

UNIVERSITÄT MANNHEIM



Andreas Gröbler

Struktur und Dynamik strategischer Fähigkeiten in der Produktion



Februar 2007

Die Veröffentlichung beruht auf einer Habilitation
der Universität Mannheim

Alle Rechte vorbehalten.
Mannheim University Press



Verlagskooperation der SUMMACUM GmbH und der Universitätsbibliothek Mannheim

Umschlaggestaltung: SUMMACUM GmbH
Druck und buchbinderische Verarbeitung: Wörmann & Partner, Mannheim

Informationen unter
www.summacum.com

ISBN 3-939352-11-X
ISBN 978-3-939352-11-2

Struktur und Dynamik strategischer Fähigkeiten in der Produktion

2007

PD Dr. rer. pol. Andreas Größler

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	5
Geleitwort	8
Vorwort	11
A. Strategische Fähigkeiten als Teil der Produktionsstrategie	16
I. Produktion, Strategie und Produktionsstrategie	16
1. Gesamtwirtschaftliche Relevanz der Produktion	16
2. Produktionsstrategien und deren Bedeutung	18
3. Hierarchien von Strategien und Strategieausprägungen in Fertigungsunternehmen	24
II. Strategische Ressourcen, Prioritäten und Fähigkeiten	29
1. Markt- vs. ressourcen-basierter Ansatz der Strategiebildung	29
2. Strategische Prioritäten und Fähigkeiten als intendierte und tatsächliche Handlungsmöglichkeiten	38
3. Ein dynamischer, ressourcen-basierter Ansatz strategischer Fähigkeiten	42
III. Konzepte der Entwicklung strategischer Fähigkeiten	49
1. Die Grundsätzlichkeit begrenzter Ressourcen	49
2. Drei Konzepte strategischer Fähigkeiten	50
3. Ein Forschungsprogramm für eine dynamische Theorie strategischer Fähigkeiten	54
B. Strategische Fähigkeiten – eine statische Betrachtung	57
I. Forschungsansatz: statistische Analysen basierend auf IMSS-3	57
1. Instrument und Vorgehensweise der Datenerhebung in IMSS-3	57
2. Stichprobenbeschreibung IMSS-3	58
3. Grenzen statistischer, fragebogen-basierter Querschnittanalysen	60

II. Ein pfadanalytisches Modell der strategischen Fähigkeiten	64
1. Strategische Fähigkeiten als statistische Faktoren	64
2. Ein statistisches Gesamtmodell der strategischen Fähigkeiten	73
3. Interpretationsmöglichkeiten des pfadanalytischen Modells	76
III. Einflussfaktoren auf Akkumulation und Trade-off strategischer Fähigkeiten	80
1. Einfluss von Verbesserungsprogrammen	80
2. Existenz strategischer Ressourcen	87
3. Vergleich von Werken mit starker und schwacher Verbesserung von Fähigkeiten	91
C. Zeitliche Entwicklung strategischer Fähigkeiten	97
I. Forschungsansatz: Längsschnittstudien basierend auf IMSS	97
1. Relevanz von Längsschnittanalysen in der produktionsstrategischen Forschung	97
2. Merkmale und Methoden von Längsschnittuntersuchungen	99
3. Beschreibung der Stichproben und statistischen Konstrukte	102
II. Trend- und Zeitreihenanalysen der Entwicklung von strategischen Fähigkeiten	105
1. Veränderungen in einzelnen Fähigkeiten	105
2. Trendanalyse von Stichprobencharakteristika	109
3. Zeitreihenanalyse der stabilen Stichprobenmitglieder	115
III. Analyse der Entwicklungsmuster ausgewählter Betriebe	119
1. Exemplarische Darstellung ausgewählter Fälle	119
2. Johnson Precision Castings – Ist-Analyse	123
3. Johnson Precision Castings – Systemverbesserung	131
D. Dynamik von Fähigkeitenstrukturen und Szenarioanalysen	136
I. Forschungsansatz: Simulationsstudien mit System Dynamics	136
1. Charakteristika von System Dynamics als Methode und Strukturtheorie	136
2. Die Güte von System-Dynamics-Modellen	143
3. System-Dynamics-Modelle betriebswirtschaftlicher Theorien	150
II. Dynamische Modelle strategischer Fähigkeiten	154

1. Ein konzeptionelles Simulationsmodell zur Fähigkeitsentwicklung	154
2. Parametrisierung des Fähigkeitenmodells mit empirischen Werten	165
3. Potenzial und Restriktionen der verwendeten Modelle	176
III. Modifikationen der Modellstruktur und weitere Simulationsexperimente.....	180
1. Insourcing und Outsourcing im dynamischen Modell strategischer Fähigkeiten	180
2. Die Abbildung von Trade-offs zweiten Grades	189
3. Erosion strategischer Fähigkeiten.....	194
E. Einflussfaktoren auf und organisationale Wirkung von strategischen Fähigkeiten	198
I. Externe Komplexität als Determinante der Strategiegestaltung.....	198
1. Konzeptioneller Rahmen der Komplexitätsdiskussion in Produktionsunternehmen	198
2. Eine empirische Analyse der Adaptionprozesse an externe Komplexität.....	205
3. Ergebnisse der empirische Analyse	213
II. Erfolgswirksamkeit strategischer Fähigkeiten	222
III. Methodologische Schlussgedanken	227
F. Anstatt einer Zusammenfassung: Managementimplikationen	229
Literaturverzeichnis	232
Anhang.....	260

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A-1: Abstimmungsprozesse zwischen strategischen Hierarchieebenen.....	27
Abbildung A-2: Produktionsstrategie als Bindeglied	28
Abbildung A-3: Rückkopplungen zwischen Ressourcen, Fähigkeiten und Erfolg	45
Abbildung A-4: Entstehung unternehmerischen Erfolgs	48
Abbildung B-1: Konzeptionelles Modell und Hypothesen.....	65
Abbildung B-2: Ergebnisse des Strukturgleichungsmodells	76
Abbildung B-3: Signifikant unterschiedlicher Nutzen von Verbesserungsprogrammen	85
Abbildung B-4: Vergleich starke und schwache Verbesserer	94
Abbildung C-1: Entwicklung der vier strategischen Fähigkeiten.....	106
Abbildung C-2: Entwicklung aller Fähigkeiten im Zeitverlauf.....	109
Abbildung C-3: Gesamtentwicklung der einzelnen Fähigkeiten.....	110
Abbildung C-4: Muster der Fähigkeitsentwicklung	112
Abbildung C-5: Zeitreihenanalyse der Fähigkeitsentwicklung über drei Erhebungszeitpunkte	116
Abbildung C-6: Fähigkeiten von Werk I2 im Zeitverlauf	120
Abbildung C-7: Fähigkeiten von Werk I40 im Zeitverlauf.....	122
Abbildung C-8: JPCs ursprüngliches Ressourcen/Fähigkeiten-System	128
Abbildung C-9: JPCs verbessertes Ressourcen/Fähigkeiten-System	132
Abbildung D-1: Strategische Fähigkeiten als Bestandsgrößen.....	155
Abbildung D-2: Konzeptionelles System-Dynamics-Modell strategischer Fähigkeiten.....	158
Abbildung D-3: Entwicklung der Fähigkeiten in verschiedenen Szenarien	162
Abbildung D-4: Entwicklung der Leistungskennzahl für verschiedene Szenarien.....	163
Abbildung D-5: Simulationsergebnisse „Gleicher Mitteleinsatz“	169

Abbildung D-6: Simulationsergebnisse „Fokus auf Flexibilität“	170
Abbildung D-7: Simulationsergebnisse „Hierarchischer Mitteleinsatz“	171
Abbildung D-8: Simulationsergebnisse „Vernachlässigung Kostenfähigkeit“	172
Abbildung D-9: Simulationsergebnisse „Verschiebung zu Flexibilität“	173
Abbildung D-10: Entwicklung des Qualitätsbestands bei In- oder Outsourcing der Qualitätsfähigkeit	182
Abbildung D-11: Entwicklung des Kostenbestands bei In- oder Outsourcing der Kostenfähigkeit	184
Abbildung D-12: Entwicklung der Lieferzuverlässigkeit bei In- oder Outsourcing anderer Fähigkeiten	186
Abbildung D-13: Entwicklung der Flexibilitätsfähigkeit bei In- oder Outsourcing anderer Fähigkeiten	187
Abbildung D-14: Entwicklung der Fähigkeitsbestände bei Trade-offs zweiter Ordnung und konstantem Quotient	192
Abbildung D-15: Entwicklung der Fähigkeitsbestände bei Trade-offs zweiter Ordnung und gleichem Aufwand	193
Abbildung D-16: Entwicklung der Fähigkeitsbestände bei geringer Erosion der Flexibilität	197
Abbildung E-1: Anpassungsmechanismen zwischen externer und interner Komplexität	201
Abbildung E-2: Strukturgleichungsmodell hohe Komplexität	217
Abbildung E-3: Strukturgleichungsmodell niedrige Komplexität	219

Tabellenverzeichnis

Tabelle B-1: Stichprobenverteilung IMSS-3	59
Tabelle B-2: Potenzielle und tatsächliche Grenzen der Studie	63
Tabelle B-3: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse strategischer Fähigkeiten.....	70
Tabelle B-4: Unterschiede in disaggregierten Fähigkeiten zwischen Trade-off-Gruppen und kumulativer Gruppe.....	83
Tabelle B-5: Faktoren der Produktionstechnologie	88
Tabelle B-6: Korrelation der strategischen Ressourcen mit den Fähigkeiten	89
Tabelle B-7: Signifikante Unterschiede zwischen starken und schwachen Verbesserern.....	92
Tabelle B-8: Ergebnisse einer Clusteranalyse über die vier Fähigkeitsfaktoren.....	95
Tabelle C-1: Stichprobenmerkmale IMSS.....	102
Tabelle C-2: Fähigkeitsfaktoren der drei IMSS-Runden	104
Tabelle C-3: Unterschiede in den Fähigkeiten zwischen den Untersuchungsrunden ...	107
Tabelle C-4: Korrelationsanalyse der strategischen Fähigkeiten (über alle Erhebungszeitpunkte).....	111
Tabelle C-5: Clusteranalyse der Fähigkeitenentwicklung aller Betriebe (über alle Erhebungszeitpunkte).....	114
Tabelle C-6: Entwicklung der Fähigkeitenklassen	115
Tabelle C-7: Übergangsmatrizen zwischen Fähigkeitenklassen	117
Tabelle D-1: Vergleich der Merkmale kumulativer strategischer Faktoren mit der Implementierung im Simulationsmodell	160
Tabelle D-2: Leistungskennzahlen der getesteten Szenarien.....	174
Tabelle E-1: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zur externen Komplexität	209
Tabelle E-2: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zur internen Komplexität	212
Tabelle E-3: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zu den strategischen Prioritäten	213
Tabelle E-4: Ergebnisse des Gruppenvergleichs	214

Geleitwort

Etwa in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts stand der Produktionsbereich industrieller Unternehmen im Zentrum des betriebswirtschaftlichen Interesses. In der darauf folgenden Zeit rückten dann andere betriebswirtschaftliche Funktionen, insbesondere das Marketing, in den Fokus, und die Produktion wurde in der wissenschaftlichen Diskussion zunehmend auf die Rolle eines Kostenfaktors reduziert. Erst mit den Veröffentlichungen von Wickham Skinner, beginnend ab 1969, wird die Bedeutung der Produktion für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmung wieder hervorgehoben, und die Einschätzung der Fertigung verändert sich, weg vom *corporate millstone* hin zur *competitive weapon*.

Einhergehend mit dem wieder gestiegenen Stellenwert der Fertigung gewinnt in der englischsprachigen Literatur der Begriff der *strategic capabilities* große Bedeutung, im deutschen Sprachraum hingegen wird die Rolle dieser strategischen Fähigkeiten für die Wettbewerbsfähigkeit kaum beachtet. Größler hat es sich zur Aufgabe der hier vorgelegten, auf seiner Habilitationsschrift basierenden Veröffentlichung gemacht, Struktur und Dynamik der strategischen Fähigkeiten in der Produktion – das sind die Größen Kosten, Qualität, Zeit und Flexibilität – konzeptionell, empirisch und modellbasiert zu studieren und zu analysieren. Nach Präsentation und Diskussion der zentralen Probleme wird auf der Basis einer empirischen Erhebung zunächst eine Querschnitt-, dann eine Längsschnittanalyse durchgeführt, um die angesprochene Problematik zu einem Zeitpunkt bzw. in ihrer zeitlichen Entwicklung untersuchen zu können. Dem folgt eine modellgestützte Analyse mit Hilfe der Computersimulation. Die Arbeit schließt mit Ausführungen zu den Einflussfaktoren auf die strategischen Fähigkeiten und deren Auswirkungen auf die Unternehmung.

Das Verhältnis zwischen strategischen Ressourcen, Prioritäten und Fähigkeiten ist subtil, in der Literatur nicht immer sorgfältig getrennt und dennoch von erheblicher praktischer Relevanz. Letztlich handelt es sich bei den verschiedenen Begriffsinhalten um bereits realisierte oder für die Zukunft angestrebte Fähigkeiten bzw. deren materielle und immaterielle Voraussetzungen sowie die zwischen ihnen bestehenden Rückkopplungen. Die Ergebnisse erlauben Einsichten in die Art der strategischen Ressourcen, Fähigkeiten und Prioritäten sowie deren Zusammenhänge und Wirkungen. Eine Unterstützung der Entscheidungsfindung mit Hinweisen, wann unter welchen Bedingungen welche Handlungen zu ergreifen sind und welche Konsequenzen sich daraus ergeben, ermöglichen sie nicht. Der Verfasser erweitert die zunächst konzeptionell und dann empirisch ermittelten Ergebnisse anhand einer modell- und simulationsgestützten Studie. Er präsentiert zunächst in allgemeiner Form den auf dem System Dynamics basierenden Forschungsansatz und geht auf dessen Charakteristika kurz ein. Er befasst sich dabei insbesondere mit dem Aspekt der Initiierung und Stimulierung individueller bzw. organisationaler Lernprozesse. Die Ermittlung der Güte von Simulationsmodellen, die Modellvalidierung, wird ebenso angesprochen wie der Stellenwert von System-Dynamics-Modellen in betriebswirtschaftlichen Theorien. Dem folgt die Entwicklung, Präsentation und Analyse dynamischer Modelle des Auf- und Ausbaus strategischer Fähigkeiten in verschiedenen Stufen der Detaillierung.

Vielen Aussagen über Produktionsstrategien liegt – explizit oder implizit – die Annahme zugrunde, dass diese einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg des Unternehmens ausüben; strategische Fähigkeiten werden etwa als wichtigste Determinante für den langfristigen Erfolg von Unternehmen bezeichnet. Empirisch ist die Überprüfung schwierig, da schon die Messung des Erfolges selbst mit einer Vielzahl von Problemen konfrontiert ist. Nach eingehender Diskussion, ob generell ein solcher Zusammenhang verlässlich überprüft werden kann, beurteilt Größler ein solches Vorgehen skeptisch, da viele Einflussfaktoren auf das Unternehmensergebnis nicht hinreichend erfasst sind. Einzelne Zusammen-

hänge zu postulieren, empirisch zu überprüfen und anschließend im größeren Rahmen in ein dynamisches Simulationsmodell einzubinden, erscheint als die sinnvollere Vorgehensweise. Dadurch sind zwar plakative Aussagen kaum möglich, die Behandlung ist aber der Komplexität des Sachverhaltes angemessen.

Der Verfasser verwendet ein breites Spektrum betriebswirtschaftlicher Forschungsansätze, von konzeptionellen Überlegungen über die empirische Datenerhebung und -analyse bis zum Aufbau und der Simulation von Systemmodellen. Vor allem bei der Verwendung der empirischen Datensätze zur Strukturierung von Modellen der Computersimulation und deren Parametrisierung zeigt sich das harmonische Zusammenwirken von empirischer und simulationsgestützter Forschung.

Mannheim, im Oktober 2006

Peter Milling

Vorwort

In der englischsprachigen Literatur zum Produktionsmanagement spielt der Begriff der „strategic capabilities“ – der strategischen Fähigkeiten – eine wichtige Rolle, ist aber im deutschen Schrifttum bislang kaum diskutiert. Diese Habilitationsschrift schließt diese Lücke, indem Fragestellungen zum strukturellen Aufbau und zur Dynamik strategischer Fähigkeiten im Produktionsbereich aus verschiedenen methodischen Perspektiven betrachtet werden.

Bei der Beschäftigung mit strategischen Fähigkeiten der Produktion geht es – vereinfachend gesagt – darum, wie die Fertigung in industriellen Unternehmen dazu beitragen kann, dass das Unternehmen als Ganzes eine angemessene Wettbewerbsposition erreicht. Fähigkeiten bezeichnen Handlungsmuster, die ein Produktionssystem „kann“; mit diesen Fähigkeiten nimmt die Produktion Einfluss auf die strategische Position des Unternehmens. Die Fähigkeiten beruhen ihrerseits auf dem, was ein Unternehmen „hat“, beispielsweise seinen Mitarbeitern, deren Wissen und materiellen und immateriellen Objekten mit deren Hilfe Fähigkeiten erst möglich werden. Man nennt dies strategische Ressourcen.

Per se stellen strategische Fähigkeiten ein relativ abstraktes organisationstheoretisches Konstrukt dar, da letztlich ein Unternehmen keine Fähigkeit so erlernt und anwenden kann, wie es bei Menschen der Fall ist. Dennoch lässt sich der Begriff leicht mit Leben erfüllen. Eine strategische Fähigkeit der Produktion ist es beispielsweise, mit einer hohen Produktqualität fertigen zu können. Natürlich lässt sich diese eher aggregiert betrachtete Fähigkeit weiter aufschlüsseln; sie ergibt sich zum Beispiel daraus, Spezifikationen einhalten zu können, Fertigungsprozesse im Griff zu haben oder Mitarbeitern vor Ort in Produktverbesserungsprozesse einbinden zu können. Jetzt werden auch die den strategischen Fähigkeiten zugrunde liegenden Ressourcen erkennbar; im

Beispiel: flexible und präzise Maschinen, ausgereifte Prozesse und motivierte und qualifizierte Mitarbeiter.

Strategische Fähigkeiten stellen eine innerbetriebliche Schlüsselgröße für den Erfolg von Fertigungsunternehmen dar. Daraus ergibt sich auch die Relevanz der vorliegenden Arbeit für die Wettbewerbsfähigkeit der industriellen Fertigung generell, insbesondere in Verbindung mit der scheinbar sich abzeichnenden verstärkten Verlagerung der Produktion in so genannte „Billig-Lohn-Länder“. Es ist ein Ergebnis der Arbeit, dass ein nach außen Abgeben von innerbetrieblichen Prozessen nur dann die gewünschten Kostenvorteile erbringen kann, wenn einerseits die notwendigen Voraussetzungen bezüglich der Qualität, Flexibilität und Lieferzuverlässigkeit gegeben sind und andererseits strategische Fähigkeiten dadurch nicht zerstört oder kopierbar werden.

Im ersten Kapitel der Arbeit wird der Begriff der strategischen Fähigkeiten definiert und in einen Zusammenhang zur Produktionsstrategie gestellt. Die Produktionsstrategie wird zuvor als erfolgsrelevante funktionale Strategie in das Strategiensystem einer industriellen Unternehmung eingeordnet. Strategische Ressourcen und Fähigkeiten werden insbesondere aus einer dynamischen Perspektive betrachtet. Die Dynamik wird häufig vernachlässigt, deren Berücksichtigung erscheint bei strategischen Fragestellungen aber aufgrund der gegebenen Entscheidungs- und Konsequenzzeiträume unabdingbar. Anschließend werden unterschiedliche Konzeptionen der Zusammenhänge zwischen strategischen Fähigkeiten erläutert.

Daran anschließend wird im zweiten Kapitel ein Konzept der Beziehungen zwischen strategischen Fähigkeiten weiter diskutiert und empirisch fundiert. Als Datenbasis dient hierzu eine internationale Untersuchung von Fertigungsunternehmen (International Manufacturing Strategy Survey) aus der, insbesondere mittels Strukturgleichungsmodellen, ein Zusammenhangsnetz strategischer Fähigkeiten ermittelt wird. Das Kapitel schließt mit der Untersuchung determinierender Faktoren auf die Art des Zusammenhangs zwischen einzelnen strategischen Fähigkeiten.

Aufbauend auf der statistischen Querschnittsanalyse wird im dritten Kapitel die Entwicklung strategischer Fähigkeiten in einer Längsschnittsanalyse untersucht. Dazu werden die bisherigen drei Durchführungen der erwähnten Fragebogenstudie herangezogen. Zwei unterschiedliche Vorgehensweisen werden dabei verfolgt: einmal wird über alle Werke einer Stichprobe aggregiert und so die Durchschnittswerte als repräsentativ für die Entwicklung der Fähigkeiten interpretiert; zum zweiten werden ausgewählte Untersuchungsteilnehmer, die in allen drei Umfragerunden teilnahmen, gesondert betrachtet und in ihren Spezifika dargestellt. Das Kapitel schließt mit einer Analyse der Dynamik der strategischen Fähigkeiten eines hypothetischen Falls aus der Literatur.

Dieser Abschnitt bildet zugleich die Überleitung zum vierten Kapitel. In diesem werden strategische Fähigkeiten in ein formales Simulationsmodell nach der System-Dynamics-Methode überführt. Auf dieser Grundlage erfolgt eine dynamische Analyse von Entscheidungsregeln der Unternehmensleitung zum Aufbau und Erhalt strategischer Fähigkeiten. Ebenso wird modell-basiert diskutiert, welche kausalen Faktoren für die Entstehung, den Erhalt und den Abbau solcher Fähigkeiten verantwortlich sind.

Im fünften und letzten Kapitel der Arbeit werden strategische Fähigkeiten wieder in den weiteren Rahmen der Unternehmensstrategie gestellt. Neben einer Diskussion der Messbarkeit von strategischen Fähigkeiten und deren Erfolgswirksamkeit, bildet die exemplarische Untersuchung von Adaptionsprozessen an veränderte externe Komplexität von Fertigungsunternehmen den Hauptteil dieses Kapitels. Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung zum methodischen Vorgehen.

Eine Habilitationsschrift entsteht über einen mehrjährigen Zeitraum, nicht an „einem Stück“ und nicht ohne die Interaktion mit anderen Wissenschaftlern. Teile der Arbeit sind deshalb schon in unterschiedlichster Form und mit unterschiedlichen Koautoren veröffentlicht worden:

- Weite Abschnitte des zweiten Kapitels („Strategische Fähigkeiten – eine statische Betrachtung“) sind unter dem Titel „An Empirical Model of the Relationships

between Manufacturing Capabilities“ im *International Journal of Operations and Production Management* veröffentlicht (Größler und Grübner, 2006).

- Der letzte im dritten Kapitel beschriebene Fall der Fähigkeitsentwicklung („Johnson Precision Castings“) stellt den Kern eines Artikels im *Journal of Manufacturing Technology Management* dar (Titel des Artikels: „A Dynamic View on Strategic Resources and Capabilities Applied to an Example from the Manufacturing Strategy Literature“; Größler, 2007).
- Die zentralen Abschnitte des vierten Kapitels („Dynamik von Fähigkeitenstrukturen und Szenarien“) wurden auf der 23. *International Conference of the System Dynamics Society* unter dem Titel „An Exploratory System Dynamics Model of Strategic Manufacturing Capabilities“ vorgestellt und sind in die Proceedings aufgenommen (Größler, 2005).
- Der erste Abschnitt des letzten Kapitels („Externe Komplexität als Determinante der Strategiegestaltung“) ist als „Organisational Adaptation Processes to External Complexity“ im *International Journal of Operations and Production Management* veröffentlicht (Größler et al., 2006).

Zusätzlich beruhen weitere Passagen der Habilitationsschrift auf unveröffentlichten Arbeitspapieren und Tagungsbeiträgen, die bislang nur in beschränktem Umfange der wissenschaftlichen Öffentlichkeit zugänglich waren.

Da Wissenschaft – insbesondere natürlich die Betriebswirtschaft – nicht im kontextfreien Raum stattfindet, danke ich an dieser Stelle noch den vielen Diskussionspartnern, die das Entstehen der Habilitationsschrift wesentlich geprägt haben. An erster Stelle sei Herr Professor Peter Milling genannt, an dessen Lehrstuhl an der Universität Mannheim ich bereits promoviert habe und wo ich als wissenschaftlicher Assistent beschäftigt war. Weiterhin danke ich Herrn Professor Werner Wittmann und Herrn Professor Stefan Minner dafür, in meiner Betreuungs- und Gut-

achterkommission tätig gewesen zu sein. Von meinen Kollegen am Lehrstuhl möchte ich Herrn Dr. André Grübner, Frau Dr. Nadine Schieritz und Herrn Dr. Jörn-Henrik Thun hervorheben, ohne die vielen anderen wissenschaftlichen Mitarbeiter, externen Doktoranden und studentischen Hilfskräfte zu vergessen, mit denen ich über Jahre in regem wissenschaftlichen Diskurs stand. Außerhalb der Universität Mannheim bin ich insbesondere Herrn Professor Jac Vennix und Herrn Dr. Étienne Rouwette verbunden, an deren Institut an der Radboud Universität in Nijmegen ich einen Forschungsaufenthalt verbringen konnte. Ich danke Herrn Dr. David Lane von der London School of Economics für sein kontinuierliches Interesse an meiner Arbeit ausgelöst durch seinen Forschungsaufenthalt in Mannheim. Eben solchen Dank an Herrn Professor Jürgen Strohhecker von der Hochschule für Bankwirtschaft in Frankfurt für seine Unterstützung von den Anfängen meiner wissenschaftlichen Laufbahn an. Alle weiteren, nicht namentlich erwähnten Gesprächspartner in Universität und Unternehmenspraxis können sicher sein, dass dies nicht auf ihren mangelnden Eindruck und Einfluss zurückgeht, sondern auf meine Unachtsamkeit und die notwendigerweise Unvollständigkeit dieser Aufzählung.

Zum Schluss, aber eigentlich in erster Linie, seien meine Frau und meine Familie, meine Freunde und Bekannten und alle, die ihren Teil zu dieser Habilitation beigetragen haben, erwähnt. Ihnen werde ich in angemessener Form persönlich danken.

Mannheim, im Oktober 2006

Andreas Größler

A. Strategische Fähigkeiten als Teil der Produktionsstrategie

I. Produktion, Strategie und Produktionsstrategie

1. Gesamtwirtschaftliche Relevanz der Produktion

Der Stellenwert der Produktion hat sich in den letzten Jahrzehnten entscheidend verändert. Auch die „Industrienation“ Deutschland wandelt sich in eine Dienstleistungsgesellschaft. So sinkt seit Anfang der siebziger Jahre der Anteil der in der Produktion Beschäftigten. 1970 war noch etwa die Hälfte der Erwerbstätigen in Produktionsbetrieben beschäftigt (zur Einteilung in unterschiedliche Betriebsformen siehe Gutenberg, 1983). Dieser Anteil ging bis 2003 auf geschätzte 31,6 Prozent zurück. Gleichzeitig erhöhte sich die relative Zahl der Beschäftigten in Dienstleistungsbetrieben in dieser Zeit von 41,5 auf 66 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2005). Noch deutlicher verlief diese Entwicklung in den USA. Während 1950 noch jeder zweite abhängig Beschäftigte in der Produktion arbeitete, ist es gegenwärtig nur noch jeder Fünfte. Dort dominieren Dienstleistungen mit einem Beschäftigungsanteil von weit mehr als 70 Prozent mehr als in jeder anderen Nation.

Die Tendenz ist eindeutig. Das „Gesetz“ von Fourastié, wonach in reifen Volkswirtschaften die Bedeutung des tertiären (Dienstleistungs-)Sektors gegenüber dem primären (Agrar-) und sekundären (warenproduzierenden) Sektor ständig wächst, besitzt Gültigkeit, wenn die Zahl der Beschäftigten als Maßstab herangezogen wird (Fourastié, 1952).

Jedoch dürfen aus der sinkenden Zahl der in Fertigungsbetrieben Beschäftigten keine falschen Schlüsse gezogen werden.

Der größte Einfluss auf die rasche Ausweitung des Dienstleistungsbereichs geht nämlich nicht von den privaten Haushalten, sondern vom Produktionsbereich selbst aus. Dabei unterstützen zwei Entwicklungen die Expansion der Dienstleistungsunternehmen: erstens die durch veränderte wirtschaftliche, ökologische oder politische Rahmenbedingungen entstandene Nachfrage nach Dienstleistungen (so wären vor einiger Zeit auf Umweltschutz spezialisierte Unternehmensberatungen noch undenkbar gewesen), zweitens die Ausgliederung (Outsourcing) von früher in den Produktionsbetrieben selbst erstellten Leistungen auf externe Dienstleistungsbetriebe (zum Beispiel Informationstechnologie, Gebäudemangement oder Logistik).

Seit Beginn des Industriezeitalters kommt eine weitere enge Verbindung zwischen Produktion und Dienstleistung dadurch zustande, wenn der Verkauf eines Produkts notwendigerweise Nachfrage nach Dienstleistungen schafft. Beispielsweise führt der Verkauf eines Kraftfahrzeugs zu einem anhaltenden Wartungs- und Instandhaltungsbedarf, hat aber auch Auswirkungen auf andere Dienstleistungsbereiche wie etwa Versicherungen. Werden die Produktion und die Summe der von der Produktion direkt induzierten Dienste addiert, so macht das Ergebnis mehr als die Hälfte der gesamten wirtschaftlichen Wertschöpfung in Deutschland aus. Damit liegt es auch auf der Hand, dass das Herauslösen ganzer Produktionszweige tief greifende Auswirkungen auf die gesamte Volkswirtschaft hat, da diese damit auch Arbeitsplätze in angegliederten Dienstleistungsbereichen verliert.

Studien in den USA stellen fest, dass es nicht möglich ist, nur mit Dienstleistungen einen Handelsüberschuss zu erzielen, der den Bedarf an importierten Fertigwaren decken kann. Außerdem wird vermutet, dass bei einem Überlassen der Fertigung an Drittstaaten sich bald auch Dienstleistungen in diese Staaten verlagern würden (Dertouzos et al., 1989). Darüber hinaus wird festgestellt, dass eine Verlagerung der Produktion in so genannte „Niedrig-Lohn-Länder“ oft nicht notwendig (weil auch so Produktivitätsverbesserungen möglich sind) und – durch das Verlieren der in

der Produktion entstehenden Innovationen – sogar gefährlich für eine Volkswirtschaft ist (Peters, 1988).

Bei der Bewertung der Relevanz der Produktion muss berücksichtigt werden, dass Produktionsunternehmen einen Großteil aller Forschungs- und Entwicklungsprojekte finanzieren. Sie bilden die Hauptstütze der technischen Innovation und letztendlich des technischen Fortschritts als einer Säule für langfristiges Wirtschaftswachstum. Eine Trennung von Forschungs- und Produktionsstandort erscheint wenig Erfolg versprechend (Milling, 1994). Aber auch Innovationen der Geschäftsprozesse und der Führungskonzepte nehmen gewöhnlich ihren Ausgang in Produktionsbetrieben. Als Stichworte seien nur Lean Production, Gruppenarbeit und Total Quality Management genannt, die zuerst in der Automobilindustrie Verwendung fanden. Der Gebrauch des Begriffs des „Operations Management“ im Englischen anstatt des Begriffs „Produktionswirtschaft“ im Deutschen als Bezeichnung für ein Teilgebiet der Betriebswirtschaftslehre verdeutlicht, dass Konzepte und Methoden aus der industriellen Produktion auch auf Prozesse in anderen Branchen – insbesondere Dienstleistungen – übertragbar sind (Render und Heinzer, 1997; Slack et al., 2004).

Seit einiger Zeit wird auch die strategische Rolle der Produktion wieder anerkannt. Effizienz, Zuverlässigkeit, Qualität und Flexibilität der Produktion entscheiden über den Erfolg im Wettbewerb. Produktionsprozesse sind daher von gleicher Wichtigkeit wie die Produkte für den langfristigen Unternehmenserfolg. Aus dieser Relevanz ergibt sich die Forderung, die Produktion in die strategische Unternehmensplanung und bei der Formulierung von Wettbewerbsstrategien einzubeziehen (vgl. beispielsweise Wheelwright und Hayes, 1985), insbesondere da in Produktionssystemen häufig der größte Teil des betriebsnotwendigen Kapitals gebunden ist (Zäpfel, 2000).

2. Produktionsstrategien und deren Bedeutung

Mit seinen Veröffentlichungen „Manufacturing – Missing Link in Corporate Strategy“ (1969) und „Manufacturing – The Formi-

dable Competitive Weapon“ (1985) kann Skinner als Begründer einer strategischen Sichtweise des Produktionsbereichs gesehen werden. In seinen Schriften argumentiert er, dass die Produktion zu häufig als ausschließlich kostenverursachend angesehen wird und ihr eine reine Erfüllungsfunktion für eine anderweitig festgelegte Unternehmensstrategie zukommt. Skinner bezeichnet die Produktion in dieser Sichtweise als „corporate millstone“ (1985, 53). Demgegenüber propagiert er das strategische Potenzial der Produktion, das es erlaubt, dauerhafte Wettbewerbsvorteile aufzubauen. Die Produktion ist dafür insbesondere geeignet, da in ihr die Elementarfaktoren Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe (Gutenberg, 1983, 3) mittels organisationalen Wissens in Produkte transformiert werden. Dieser Transformationsprozess ist aufgrund seiner Komplexität nur schwer von außen zu durchschauen und zu imitieren und kann daher eine langfristig verteidigbare Wettbewerbsposition darstellen. In den Worten Skinners wird die Produktion bei Ausnutzung dieses Sachverhalts zur „competitive weapon“ (1985, 53). Der reinen Fokussierung auf Kostensenkungsmaßnahmen und Produktivitätserhöhung widerspricht er aus dieser Perspektive, indem er die „40/40/20-Regel“ formuliert: Wettbewerbsvorteile in der Produktion entstehen zu 40 Prozent aus strategischen Entscheidungen, 40 Prozent durch die Wahl geeigneter Elementarfaktoren und nur zu 20 Prozent aus Maßnahmen zur Produktivitätssteigerung (Skinner, 1986). Aufbauend auf Skinner hat sich eine umfassende Forschungstätigkeit im Bereich von Produktionsstrategien entwickelt, wie beispielsweise die Literaturübersichten bei Anderson et al. (1989) und Dangayach und Deshmukh (2001) zeigen.

Kaum ein betriebswirtschaftlicher Begriff besitzt so viele Facetten wie „Strategie“. In ihren Übersichtswerken präsentieren Mintzberg et al. (1998) zehn Schulen beziehungsweise Cummings und Wilson (2003) 13 Leitbilder, wie Strategie aufgefasst werden kann. In Erweiterung einer Definition von Barney und Hesterly (2006, 5) wird *Strategie* als die Theorie und die auf ihr aufbauenden Handlungen einer Unternehmung gesehen, mit der sie Wettbewerbsvorteile erreichen will, die sich in langfristigem wirt-

schaftlichem Erfolg niederschlagen. Eine Strategie ist damit ein System von Hypothesen über die Unternehmung und ihre Umwelt, das einen gewissen Allgemeinheitsanspruch hat und sowohl erklärende als auch gestaltende Funktion besitzt. Das Ziel, Wettbewerbsvorteile zu erlangen, impliziert, dass eine Strategie immer auch Hypothesen zu eigenen Aktionen und Reaktionen der Wettbewerber enthält (v. Clausewitz, 2005).

Wird die Relevanz des Produktionsbereichs für industrielle Unternehmen angenommen, ergibt sich auch die Wichtigkeit einer strategischen Gestaltung der Produktion, eben der Produktionsstrategie.¹ Für den Begriff der Produktionsstrategie findet sich in der Literatur eine große Auswahl an Definitionen, z. B. in Slack und Lewis (2002), Hill (2000), Zäpfel (2000), Lindberg (1990), Zahn (1988), Hayes und Wheelwright (1984) und Skinner (1984).

In dieser Arbeit wird Produktionsstrategie als Konkretisierung des allgemeinen Strategiebegriffs definiert:

Eine *Produktionsstrategie* umfasst

1. die Formulierung von Prioritäten für das Produktionssystem und
2. die Durchführung von Maßnahmen zur Entwicklung und zum Erhalt von Ressourcen und Fähigkeiten im Produktionssystem (insbesondere durch Investitionen in Struktur und Infrastruktur),
mit dem Ziel, die Unternehmensstrategie und andere funktionale Strategien zu unterstützen und zu verbes-

¹ In dieser Arbeit wird der Begriff „Fertigungsstrategie“ synonym zu „Produktionsstrategie“ verwendet. In strenger etymologischer Auffassung ist „Produktion“ eigentlich etwas weiter gefasst als „Fertigung“ und beschreibt den ganzen Bereich der innerbetrieblichen Wertschöpfung. „Fertigung“ meint i.d.R. nur die eigentliche physische Transformation von Elementarfaktoren zu Fertigprodukten. Im Englischen wird häufig nicht trennscharf unterschieden und „manufacturing strategy“ im Sinne von „Produktionsstrategie“ verwendet; „production strategy“ findet sich hingegen kaum. Gelegentlich wird auch von „operations strategy“ gesprochen, um zu verdeutlichen, dass auch die Produktion nicht-physischer Güter eingeschlossen ist. Im Deutschen fehlt das Pendant zu „operations“, weswegen diese Arbeit in den Beispielen und Anwendungen zwar immer die Fertigungsindustrie heranzieht (mit der physischen Erstellung von Gütern), aber trotzdem den grundsätzlichen Anspruch erhebt, auf die Produktion etwa von Dienstleistungen übertragbar zu sein.

sern, um die Unternehmung (nachhaltig) erfolgreich im Wettbewerb zu positionieren.

In der hier vorgeschlagenen Definition von Produktionsstrategie stellen strategische Fähigkeiten ein zentrales Element dar. Ähnlich verhält es sich beispielsweise auch mit der Definition von Zäpfel (2000, 115) nach der die Produktionsstrategie festlegt, „...welche Fähigkeiten und Potentiale im Bereich der Produktion zu entwickeln bzw. zu bewahren sind...“, und der Definition von Slack und Lewis (2002, 6), nach der die Produktionsstrategie als „...total pattern of decisions which shape the longterm capabilities of an operation...“ verstanden wird.

Die Definition für Produktionsstrategie verknüpft verschiedene Ansätze der betriebswirtschaftlichen Strategie-Diskussion, welche hier nur kurz angerissen werden sollen:

- sie integriert eine markt- mit einer ressourcen-orientierten Auffassung (Thun, 2005; Kaluza und Blecker, 2000; Hinterhuber und Friedrich, 1999);
- sie rekurriert auf die Idee des kompetenz-basierten Management (Sanchez, 2004; Morecroft et al., 2002; Freiling, 2000; Sanchez und Heene, 1997), welches die Integration der markt- und ressourcen-basierten Sichtweise versucht und als besonders geeignet für die Betrachtung der strategischen Relevanz der innerbetrieblichen Wertschöpfung angesehen wird (Träger, 2005);
- sie beschreibt, dass Unternehmen einen „Fit“ (eine Balance) zwischen externen Anforderungen und internen Möglichkeiten herzustellen suchen (Christensen et al., 1982; Selznick, 1957), wobei dies sowohl mittels explizit formulierter Entscheidungsregeln („policies“; Ansoff, 1969) als auch in unstrukturierter und unbewusster Weise geschieht (Quinn, 1980) und zu emergenten Phänomenen führt (Mintzberg, 1978);
- sie enthält dynamische Aspekte (Warren, 2002; Eisenhardt und Martin, 2000; Markides, 1999; Teece et al., 1997);

- sie betont den Inhalts- als auch den Prozesscharakter von Strategie (Nielsen-Englyst, 2003; Mintzberg und Lampel, 1999; Ward et al., 1990);
- sie verdeutlicht, dass „Strategie“ immer mit Wettbewerb und Konkurrenz zu tun hat (Porter, 1996; Aharoni, 1993; Porter, 1980);
- sie unterstreicht die Bemühungen um nachhaltigen Erfolg und damit die Langfristigkeit strategischer Überlegungen (Hayes, 1985; Hayes und Garvin, 1982; Hayes und Abernathy, 1980);
- sie schließt sich der grundsätzlichen Unterteilung des Produktionssystems in Struktur und Infrastruktur an (Hayes und Wheelwright, 1984, 30f.; vgl. auch Boyer und Lewis, 2002, 10) und hat den Betrieb/das Werk als zentrales Bezugsobjekt (New, 1992, 24);
- sie stellt die Produktionsstrategie in den weiteren Rahmen anderer unternehmerischer Strategien (Slack und Lewis, 2002, 9ff.; Hill, 2000, 20 ff.; Wheelwright, 1984).

Die Produktion als funktionaler Bereich von Unternehmen als auch als Wirtschaftszweig steht schon lange im Zentrum des betriebswirtschaftlichen Interesses.² Anfängen von Taylors „Scientific Management“ (1967; Erstauflage 1911) über Fords Prinzipien der Massenfertigung (Ford, 1993; Erstauflage 1923) und Gutenbergs umfassender Analyse der Produktion (1983; Erstauflage 1951) bis hin zu neueren Ansätzen wie dem Toyota Production System (Shingo, 1989), der Fraktalen Fabrik (Warnecke, 1992) oder virtuellen Produktionsnetzwerken (Warnecke, 1999; Child und Faulkner, 1998) widmen sich zum Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung aktuelle und viel diskutierte betriebswirtschaftliche Konzepte zunächst dem Produktionsbereich. Trotz dieser Fülle an Konzepten, die für die Produktion entwickelt wurden oder in der

² In diesem ersten Kapitel der Arbeit ist das Betrachtungsobjekt das industrielle Unternehmen, während in den folgenden Kapiteln aufgrund der vorhandenen Datenlage oder Erkenntnismethode häufig nur Aussagen auf Betriebs- oder Werksebene getroffen werden können.

Produktion ihren Ursprung nahmen, findet sich in älteren Veröffentlichungen kaum und in neueren häufig nur implizit der Hinweis auf die strategische Relevanz von Entscheidungen und Handlungen in der Produktion. Mit fehlender strategischer Relevanz ist gemeint, dass die Produktion nur unter dem Aspekt der operationalen Effizienz betrachtet wird und ihr direkter Einfluss auf die Stellung der Unternehmung im Wettbewerb unbeachtet bleibt (Porter, 1996). So identifizieren auch Blecker und Kaluza (2003, 5ff.) eine Vielzahl produktionswirtschaftlicher Konzepte und Methoden und unterscheiden diese von Produktionsstrategien; den Bereich der Strategie sehen sie aber – insbesondere in der deutschsprachigen Literatur – als wenig beachtet an; häufiger anzutreffen ist dagegen die Beschäftigung mit Fragen des Produktionsmanagements.

In einer weiten Auffassung umfasst Produktionsmanagement alle Führungstätigkeiten in Zusammenhang mit der Produktion (Slack et al., 2004). So gesehen ist die Produktionsstrategie also ein Teilbereich des Produktionsmanagements, wie es teilweise durch den Begriff „strategisches Produktionsmanagement“ ausgedrückt wird (etwa bei Zäpfel, 2000). Im engeren Sinne – dem auch in dieser Arbeit gefolgt wird – beinhaltet das *Produktionsmanagement* im Wesentlichen drei Komponenten:

1. Die Umsetzung der Produktionsstrategie anhand konkreter Produktionskonzepte und -instrumente (Blecker und Kaluza, 2004, 8ff.),
2. Alle nicht direkt wettbewerbsrelevanten Entscheidungen bezüglich Struktur und Infrastruktur des Produktionssystems (Hayes und Wheelwright, 1984, 30f.) und
3. Entscheidungen, die routinemäßig im Produktionssystem zu treffen sind.

Produktionsstrategie und Produktionsmanagement können inhaltlich durch den Grad der Abstraktion, Aggregation und Fristigkeit unterschieden werden (Slack und Lewis, 2002, 8f.). Beide betreffen allerdings den gleichen funktionalen Bereich der

Unternehmung; die jeweiligen Entscheidungen werden auch häufig von den gleichen verantwortlichen Personen getroffen.

3. Hierarchien von Strategien und Strategieausprägungen in Fertigungsunternehmen

Die Produktionsstrategie ist eine funktionale Strategie, d. h. in der Hierarchie betrieblicher Strategien ist sie der Unternehmensstrategie untergeordnet (Slack und Lewis, 2002; Foschiani, 1995; Zahn, 1988). Die *Unternehmensstrategie* legt die grundsätzliche Beziehung des Unternehmens zu seiner Umwelt fest beziehungsweise mit welcher Umwelt ein Unternehmen in Verbindung stehen möchte: mit welchen Produkten und auf welchen Märkten (und daraus folgt auch für welche Kunden und gemeinsam mit welchen Wettbewerbern) will das Unternehmen tätig sein (Ansoff, 1969; Ansoff, 1988; vgl. auch Cummings und Wilson, 2003). Der Unternehmensstrategie untergeordnet sind die funktionalen Strategien des Unternehmens.³ Neben der Produktionsstrategie gibt es noch weitere funktionale Strategien, wie beispielsweise die Marketingstrategie, die Forschungs- und Entwicklungsstrategie, die Beschaffungsstrategie oder die Personalstrategie. Alle funktionalen Strategien stehen in wechselseitiger Verbindung und sind mit der Unternehmensstrategie verknüpft (Hill, 2000, 20f.; Ward et al., 1990, 190ff.; vgl. auch Hill, 1997).

Es existiert ein vertikaler Integrations- und Abstimmungsprozess zwischen der Unternehmens- und der Produktionsstrategie. In Abhängigkeit von den strategischen Zielen des Unternehmens soll die Produktion ihre Aufgaben so erfüllen, dass die Unternehmens-

³ In großen und diversifizierten Unternehmen existiert noch die mittlere Strategieebene der Geschäftsbereichsstrategien. In diesem Fall hat die Geschäftsbereichsstrategie für jeden Geschäftsbereich des Unternehmens die analoge Aufgabe wie die Unternehmensstrategie in den hier besprochenen Ausführungen. Die Unternehmensstrategie legt dann im Wesentlichen fest, in welchen Geschäftsbereichen das Unternehmen tätig ist. Darüberhinaus kann noch eine Branchenstrategie identifiziert werden, wenn alle Mitglieder einer Branche gemeinsame strategische Ziele gegenüber anderen Branchen verfolgen. Zur Unterscheidung der verschiedenen Strategieebenen siehe Kotha und Orne (1989, 212) und Wheelwright (1984, 82f.).

strategie unterstützt wird. Konkurriert die Unternehmung also beispielsweise auf einem Markt, in dem schnelle Reaktionszeiten auf Kundenaufträge notwendig sind, so muss die Produktion die entsprechende Flexibilität und Zeitorientierung aufweisen, um diese Unternehmensstrategie zu ermöglichen. Allerdings handelt es sich bei diesem Abstimmungsprozess nicht um eine „Einbahnstraße“. Die Fähigkeiten der Produktion beeinflussen auch die Unternehmensstrategie (und letztlich die Leistungsfähigkeit der Unternehmung). Ist die Produktion beispielsweise in der Lage bestimmte Güter mit einer außergewöhnlich hohen Qualität herzustellen, eröffnen sich für die Unternehmung eventuell auch völlig neue strategische Perspektiven, z. B. bei kritischen technischen Anlagen, bei denen hohe Anforderungen an die Produktkonformität gestellt werden. Produktions- und Unternehmensstrategie stehen also in einem synergistischen Verhältnis (Anderson et al., 1989), was die Diskussion bezüglich eines Top-down- oder Bottom-up-Verständnisses von Strategien als irrelevant erscheinen lässt: es findet eine Beeinflussung sowohl von der Unternehmensstrategie zu den funktionalen Strategien als auch umgekehrt statt (Slack und Lewis, 2002, 9ff.; vgl. auch Hayes, 1985).⁴

Auch auf der Ebene der funktionalen Strategien besteht eine bidirektionale Beziehung zwischen einzelnen Strategien, wodurch ein horizontaler Integrations- und Abstimmungsprozess vonnöten ist. Insbesondere zwischen der Produktions- und der Marketingstrategie einer Unternehmung ist dieser Prozess von Bedeutung (vgl. Hill, 1997).⁵ Einerseits soll die Produktion mit ihren Fähigkeiten die Marketingstrategie unterstützen. So gesehen agiert die Produktion als „Erfüllungsgehilfe“ des Marketings. Andererseits

⁴ Ausführlichere Diskussionen zum vertikalen Abstimmungsprozess zwischen Unternehmens- und Produktionsstrategie finden sich z. B. in Kotha und Orne (1989), Gupta und Lonial (1998) und Hasenpusch (2001).

⁵ Zwischen der Produktionsstrategie und anderen funktionalen Strategien existieren ebenfalls Abstimmungs- und Integrationsprozesse. Ein Beispiel ist die Forschungs- und Entwicklungsstrategie, die festlegt, welche Funktionalität und welches Design neue Produkte besitzen. Es bestehen enge Anknüpfungspunkte zur Produktionsstrategie, die gewährleisten muss, dass solche neuen Produkte auch gefertigt werden können (vgl. Stumpfe, 2003).

kann die Produktionsstrategie nicht nur unterstützend wirken, sondern auch strategische Marketingoptionen eröffnen (Wheelwright und Bowen, 1996). Ein Beispiel hierfür ist die Fähigkeit eines Produktionssystems, mit sehr geringen Rüstzeiten zu fertigen, was schnelle Auslieferung und hohe Produktmixflexibilität ermöglicht. Auf dieser Grundlage könnte die Marketingstrategie die Variantenvielfalt als einen Wettbewerbsfaktor in einem bestehenden Markt betonen (siehe „Kotlers 4Ps des Marketing“; Kotler und Armstrong, 2004, 274ff; vgl. auch New, 1992, 24).⁶ Durch die gegenseitige Beeinflussung von Produktions- und Marketingstrategie wird die Produktion zum Wettbewerbsfaktor; sie unterstützt nicht nur die externen, marktseitigen Bemühungen des Unternehmens, sondern eröffnet strategische Chancen. Die Konzepte von vertikalen und von horizontalen Integrations- und Abstimmungsprozessen zwischen Unternehmensstrategie und funktionalen Strategien beziehungsweise zwischen zwei funktionalen Strategien ist in Abbildung A-1 zusammengefasst.

Einige Autoren geben die strenge Unterscheidung zwischen Produktions- und Marketingstrategie auf, so beispielsweise Miller und Roth (1994) in ihrer Taxonomie von Produktionsstrategien (vgl. auch Frohlich und Dixon, 2001). Diese Vereinfachung wird aber der tatsächlichen Rolle der Produktion in Unternehmen nicht gerecht, da beispielsweise zwar die Produktion einen Einfluss auf die Preisgestaltung von Produkten hat, Preise aber letztlich auf dem Markt entstehen und von vielfältigen anderen Einflussfaktoren abhängen als den Produktionskosten. Außerdem wird so ein direkter Effekt der Maßnahmen der Produktionsstrategie auf die Leistung des Unternehmens impliziert. Dieser kann aber immer nur indirekt sein: die Fähigkeiten der Produktion müssen in am

⁶ Eine der strategischen Fähigkeiten hat direkten und sofortigen Einfluss auf das finanzielle Ergebnis der Unternehmung, nämlich die Fähigkeit mit geringen Kosten zu produzieren. Während alle anderen Fähigkeiten, die in den nächsten Abschnitten noch ausführlich behandelt werden, in Wettbewerbsfaktoren übersetzt werden müssen, die erst nach einer bestimmten Verzögerung wirksam werden, erhöhen gesunkene Kosten direkt den Gewinn. Dieser kurzfristige Effekt ist wohl auch der Grund weswegen viele Unternehmen sich auf Kostenreduzierung konzentrieren, ohne ihre Wettbewerbsbasis zu stärken und so die Grundlagen für längerfristig nachhaltigen Erfolg zu schaffen.

Markt erfolgreiche Leistungen verwandelt werden, erst daraus ergibt sich der Erfolg der Unternehmung, wobei eben auch noch andere organisationale Fähigkeiten als die des Produktionssystems und auch externe Faktoren eine Rolle spielen.

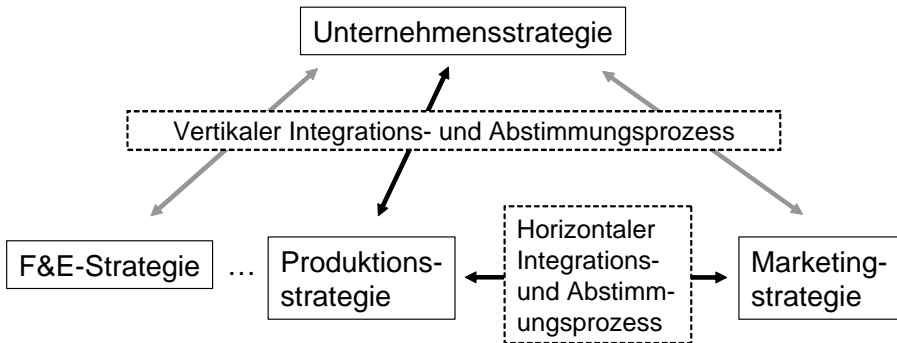


Abbildung A-1: Abstimmungsprozesse zwischen strategischen Hierarchieebenen

Im Sinne des Vier-Stufen-Konzepts der Relevanz der Produktion von Hayes und Wheelwright (1984) bewegt sich die Argumentation hier auf der dritten und vierten der von diesen Autoren identifizierten Stufen. Während die Stufen 1 und 2 eine irrelevante bis neutrale Rolle der Produktion charakterisieren, bedeutet die dritte Stufe, dass die Produktion die Unternehmensstrategie unterstützt und die vierte Stufe, dass die Produktion gar positiven Einfluss auf die Unternehmensstrategie erlangt. Steht die Produktionsstrategie in einem Abstimmungsprozess mit der Unternehmensstrategie und der Marketingstrategie, so erlaubt dies der Produktion, eine relevante Rolle entsprechend der vierten Stufe nach Hayes und Wheelwright einzunehmen. Die Produktionsstrategie stellt ein Bindeglied zwischen der externen Sicht der Unternehmensstrategie und der internen Perspektive des Produktionsmanagements dar (siehe Abbildung A-2). Sie entspricht daher dem „missing link“ (Skinner, 1969; vgl. auch Skinner, 1992; Wheelwright und Hayes, 1985) zwischen dem Produktionssystem und der Unternehmensleitung.

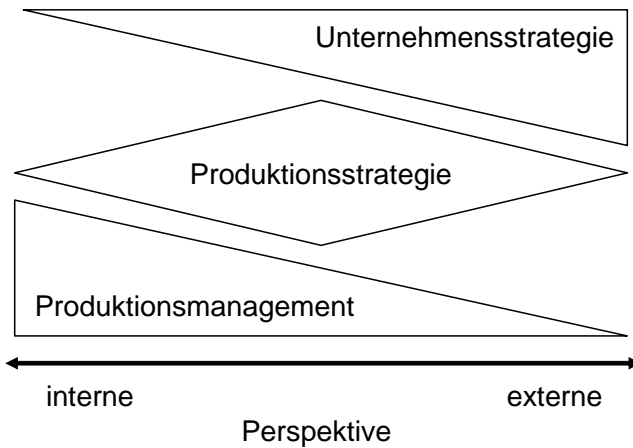


Abbildung A-2: Produktionsstrategie als Bindeglied

Das hier vorgestellte Konzept von Produktionsstrategie und ihrer vertikalen und horizontalen Integration in eine unternehmensweite Strategiehierarchie ist zunächst präskriptiver Natur. Es stellt einen wünschenswerten Zustand des Verständnisses und der Relevanz von Produktionsstrategien dar. Obwohl in der betriebswirtschaftlichen Literatur kaum Gegenmeinungen zur Überlegenheit einer strategischen Sicht der Produktion bestehen, gibt es doch genügend Berichte darüber, dass in der Realität die Bedeutung der Produktion nicht erkannt wurde, eine Produktionsstrategie deswegen nicht verfolgt wurde (Blecker und Kaluza, 2004; Hill et al., 1999; Hill, 1997). Damit einher geht die bereits mehrmals erwähnte Sichtweise von der Produktion als reinem Kostenfaktor, wobei auch nur die Kosten als Stellgrößen des Managements erkannt werden. Chancen zur Erreichung strategischer Vorteile basierend auf der Produktion werden so vertan.

Die Definition für Produktionsstrategie nimmt bezüglich der Diskussion, ob Strategien explizit formuliert werden („deliberate strategies“) oder sich aus einer Sequenz von Einzelentscheidungen herausbilden („emergent strategies“), eine integrative Position ein

(Mintzberg et al., 1998, 11f.; Mintzberg, 1994; Mintzberg und Waters, 1985). Es wird davon ausgegangen, dass es bewusst formulierte und intendierte Bestandteile von Produktionsstrategien gibt (nämlich die strategischen Prioritäten, die festgelegt werden) als auch solche, die sowohl intendiert als auch emergent entstehen (die strategischen Ressourcen und Fähigkeiten). Die obige Definition von Produktionsstrategie folgt weder ausschließlich der klassischen Sichtweise von der bewussten Planung einer Strategie, noch geht sie ausschließlich von einem ungeplanten Entstehen einer Strategie aus. Obwohl die Literatur zu Produktionsstrategien häufig eher zu einer emergenten Auffassung von Strategie tendiert (z. B. Slack und Lewis, 2002, 6; Wheelwright, 1984) wird hier der formalisierte Teil der Strategiebildung nicht außer Acht gelassen. Dies geschieht einerseits, da strategische Planung Realität in vielen Produktionsunternehmen ist (und eine vollständige Irrelevanz der so getroffenen Entscheidungen kaum angenommen werden kann) und andererseits in der bewussten Strategieformulierung ein positiver Effekt vermutet wird (auch wenn die tatsächliche Strategie anders aussieht als festgelegt; Kaplan und Beinbocker, 2003; vgl. auch Cummings und Wilson, 2003, zur heuristischen Kraft von Plänen und Konzepten).

II. Strategische Ressourcen, Prioritäten und Fähigkeiten

1. Markt- vs. ressourcen-basierter Ansatz der Strategiebildung

Die Notwendigkeit der Entwicklung einer strategischen Sicht in Unternehmen ist schon seit längerer Zeit durch empirische Studien untermauert. Zum Beispiel resultierte das bekannte PIMS-Projekt in der Erkenntnis, dass ca. 70% der Unterschiede im Return on Investment (ROI) von erfolgreichen zu nicht erfolgreichen Unternehmen auf strategische Faktoren und Einflussgrößen (beispielsweise Marktanteil, Qualität, vertikale Integration und Innovationen) zurückgeführt werden können. Nur die verbleibenden

etwa 30% hängen mit unterschiedlicher operativer Effizienz zusammen (Buzzell und Gale, 1987, 51; vgl. auch Porter, 1996; Skinner, 1986; Schoeffler et al., 1974). Basierend auf der Annahme der prinzipiellen Nützlichkeit von Strategien können zwei grundsätzliche Sichtweisen von Strategien unterschieden werden: die markt- und die ressourcen-orientierte Perspektive. Beide sind sowohl für die Unternehmensstrategie als auch für funktionale Strategien (etwa die Produktionsstrategie) von Bedeutung.

Die markt-orientierte Strategieentwicklung nimmt eine extern-fokussierte Perspektive ein. Die Leistung eines Unternehmens wird dabei hauptsächlich in Abhängigkeit von der Marktsituation gesehen. Basierend auf dem „structure-conduct-performance“-Paradigma wird vermutet, dass der Erfolg und das Wettbewerbsverhalten von Unternehmen von der Marktstruktur bestimmt werden (Bourgeois und Astley, 1979). Unternehmerischer Erfolg ist hierbei das Resultat von entweder vorteilhaften Wettbewerbssituationen oder von eingeschränktem Wettbewerb (z. B. Monopolen); letztendliches Ziel ist die fortschreitende Vermeidung von Wettbewerb und dadurch das Generieren von Monopolrenten (Caves, 1984; Caves, 1980). Strategien werden formuliert, indem die Umwelt der Unternehmung umfassend analysiert wird. Obwohl verschiedene Domänen der „relevanten“ Umwelt zugeordnet werden können (einschließlich der ökonomischen, technologischen, soziokulturellen und politisch-rechtlichen Umwelt; vgl. Learned et al., 1969; Farmer und Richman, 1965), ist doch die wichtigste zu beachtende Umwelt die Branche in der das Unternehmen im Wettbewerb steht.

Aus einer markt-orientierten Perspektive argumentiert, ist der Unternehmenserfolg eine Funktion der Wettbewerbskräfte, die von Spezifika der Branche abgeleitet werden können. Porter (1980, 3ff.) beschreibt fünf solcher Wettbewerbskräfte, die in einer Analyse der Branchenstruktur Berücksichtigung finden sollen: den Grad des Wettbewerbs in der Branche, die Verhandlungsmacht der Kunden, die Verhandlungsmacht der Zulieferer, die Gefahr des Neueintritts von Wettbewerbern und die Gefahr der Substitution der Produkte. Durch die Evaluation der fünf Wettbe-

werkskräfte kann die gegenwärtige strategische Position des Unternehmens als auch zukünftige Chancen und Risiken abgeschätzt werden.

Obwohl die markt-basierte Analyse einen essenziellen Schritt in der Strategiebildung darstellt, besitzt sie doch Beschränkungen. Beispielsweise gewährt sie keine zufrieden stellenden Antworten auf relevante Fragen wie „welche Charakteristika sollten Unternehmen haben, um eine führende Position in einer Branche einzunehmen?“ oder „mit welchen Mitteln kann ein Unternehmen seine Marktstellung verteidigen?“, Fragen, die in dynamischen, turbulenten Umwelten von Bedeutung sind (SubbaNarasimha, 2001).

Der Sachverhalt, dass die Wettbewerbsposition eines Unternehmens in einer Branche auch von den internen Stärken und Schwächen des Unternehmens abhängt, wird in einer markt-orientierter Sichtweise der Strategie nicht gewürdigt (Teece et al., 1997). Dabei stellt beispielsweise Rumelt (1991) fest, dass der Erfolg eines Unternehmens zu wesentlich größerem Anteil aus dem Besitz interner, unternehmensspezifischer Ressourcen als aus der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Branche abgeleitet werden kann (vgl. auch Jacobsen, 1988; Cool und Schendel, 1987; Hansen und Wernerfelt, 1989, zeigen, dass der größte Erklärungsgehalt in einer Kombination markt- und ressourcen-basierter Faktoren besteht). Anders als in der markt-orientierten Perspektive, bei der durch die grundlegende Wahl der Produkt-Markt-Kombination der zukünftige Erfolg des Unternehmens determiniert wird, berücksichtigt die ressourcen-orientierte Perspektive den Einfluss weiterer grundlegender unternehmerischer Entscheidungen, die die Struktur, Prozesse und Eigenheiten des Unternehmens betreffen. Unternehmen, die in gleichem Maße erfolgreich sind, können sich daher in ihrer internen Gestaltung deutlich unterscheiden; unternehmerische Entscheidungen führen zu Ressourcenheterogenität (Rumelt, 1984).

Der ressourcen-basierte Ansatz der Strategiebildung hat als zentrales Prinzip, dass der Erfolg von Unternehmen nur sekundär durch die aktuelle Marktposition bestimmt wird. Stattdessen – aufbauend auf dem „resource-conduct-performance“-Paradigma –

wird als primäre Erfolgsdeterminante das Bündel an Ressourcen und Fähigkeiten angesehen, welches ein Unternehmen charakterisiert (Wernerfelt, 1984; Penrose, 1959; Selznick, 1957). Strategische Ressourcen sind alle materiellen oder immateriellen Mittel in Unternehmen, die notwendig zum Erreichen und Verteidigen einer Wettbewerbsposition sind. Wettbewerbsvorteile entstehen dadurch, dass „Isolationsmechanismen“ existieren, die verhindern, dass Ressourcen eines Unternehmens von allen anderen Unternehmen der Branche ebenfalls genutzt werden können (Mahoney und Pandian, 1992; Rumelt, 1987; Rumelt, 1984). Die grundsätzlichen Isolationsmechanismen sind Eigentumsrechte, Entwicklungskosten und kausale Ambiguität (Hoopes et al., 2003).

Ressourcen sind nur dann als strategisch anzusehen, wenn sie am Markt (d. h. von den Wettbewerbern und/oder Kunden) zumindest indirekt wahrgenommen und „honoriert“ werden. Aus ressourcen-basierter Perspektive ist die Strategiebildung durch einen kontinuierlichen Abgleich der aus den Ressourcen entstehenden Möglichkeiten mit den Erfordernissen sich verändernder Märkte gekennzeichnet (Mahoney und Pandian, 1992). Aus dem eben gesagten resultiert aber auch, dass markt- und ressourcen-basierter Ansatz nicht als konfliktär, sondern als komplementär anzusehen sind (Knyphausen, 1993; Collis, 1991). Dabei soll die Unternehmensführung ihre Aufmerksamkeit auf solche Ressourcen konzentrieren, die tatsächlich den Erfolg der Unternehmung bestimmen, da das Entwickeln aller Ressourcen ineffizient ist (Mishina et al., 2004).

Ressourcen⁷ sind entweder im Besitz des Unternehmens oder werden doch zumindest vom Unternehmen kontrolliert und es hat

⁷ Von nun an soll „Ressource“ – wenn nicht ausdrücklich anders vermerkt – immer „strategische Ressource“ bedeuten, d. h. ein organisationales Konstrukt darstellen, das für den gegenwärtigen und zukünftigen Erfolg im Wettbewerb verantwortlich ist, nicht nur einen Elementarfaktor der zur Erfüllung der regulären Prozesse erforderlich ist. Solche „bloßen“ Elementarfaktoren lassen sich im Gegensatz zu strategischen Ressourcen von allen Wettbewerbern am Markt erwerben (Schneider, 2001). Analoges gilt für „Fähigkeit“, „Priorität“ und „Kompetenz“. Zur Abgrenzung strategischer Ressourcen von den Elementarfaktoren im Sinne Gutenbergs siehe Steven und Behrens (2000) oder Black und Boal (1994, 134): „...resources can be viewed as a configuration or network of factors.“

Zugriff auf sie. Ressourcen sind für das Unternehmen notwendig, um seine Ziele zu erreichen. Es kann zwischen tangiblen (z. B. Kundenbasis, Mitarbeiter, Produktionsanlagen) und intangiblen (z. B. Unternehmensimage, Unternehmenskultur, Prozesswissen) Ressourcen unterschieden werden (Hall, 1992; Hall, 1991). Häufig sind intangible Ressourcen an tangible gekoppelt, wie beispielsweise die Mitarbeiter und deren Erfahrung, die beide strategische Ressourcen darstellen können (vgl. auch das Konzept der so genannten „X-assets“ nach Robins, 1992). Intangible Ressourcen sind naturgemäß schwieriger zu messen und zu beeinflussen als tangible Ressourcen; so stellt etwa die Entwicklung von Kundenloyalität einen langfristigen und aufwändigen Prozess dar. Strategische Ressourcen werden häufig in finanzielle, physische, menschliche und organisationale Ressourcen klassifiziert (Barney, 2002, 156; für eine andere Klassifizierung siehe Chatterjee und Wernerfelt, 1991).

Der ressourcen-basierte Ansatz der Strategiebildung wird kritisiert, da ihm eine gewisse tautologische Definition zu Grunde liegt: erfolgreiche Unternehmen besitzen strategische Ressourcen; strategische Ressourcen führen zu erfolgreichen Unternehmen (Bromiley und Fleming, 2002; Priem und Butler, 2001; Black und Boal, 1994; Porter, 1991). Als eine Antwort auf den Vorwurf der Tautologie entwickelte sich die fähigkeiten- oder kompetenzen-basierte Strategieperspektive.⁸ Diese besagt, dass Ressourcen in strategischen Fähigkeiten gebündelt und konfiguriert werden müssen, um dann passend für spezifische (und sich ändernde) Umweltsituationen Wettbewerbsvorteile zu ermöglichen. Solche Vorteile entstehen dabei aber nicht zwangsläufig, sondern sind zusätzlich abhängig von einer Reihe anderer Faktoren, wie marktliche Entwicklungen, politisch-gesellschaftliche Rahmenbedingungen oder auch zufälligen Änderungen des Unternehmensum-

⁸ In der Literatur werden allerdings häufig der ressourcen- und der fähigkeiten-basierte Ansatz nicht deutlich voneinander unterschieden und unter „ressourcen-basierter Strategieperspektive“ subsumiert, wobei dann eben insbesondere die Abgrenzung zur Marktorientierung hervorgehoben und betont wird, dass intra-organisationale Faktoren entscheidend für die Wettbewerbsposition sind.

felds. Darüber hinaus liegen die Fähigkeiten und deren Konsequenzen (der Unternehmenserfolg) in der Regel auf verschiedenen Betrachtungsebenen: die Fähigkeiten sind an funktionale Einheiten der Organisation geknüpft; der Unternehmenserfolg betrifft die gesamte Organisation. Eine tautologische Definition liegt also nicht vor. Zwischen dem Erfolg und den strategischen Fähigkeiten eines Unternehmens existiert allerdings durchaus eine wechselseitige Beeinflussung.

Im Gegensatz zu Ressourcen – etwas was ein Unternehmen hat – sind Fähigkeiten Handlungsmöglichkeiten – etwas was ein Unternehmen „gut“ in der Lage ist durchzuführen (Warren, 2002, 17).⁹ Aus psychologischer Perspektive stellen strategische Fähigkeiten das prozedurales Wissen einer Organisation dar (Anderson, 2005).¹⁰ Strategische Fähigkeiten erlauben es Unternehmen, ihren Aktivitäten effizienter und effektiver nachzugehen; sie ermöglichen, was Lippman und Rumelt (1982, 419) mit „production‘ of a new production function“ im Sinne einer unternehmerischen Innovation beschreiben. Spickers und Lechner (2000, 366f.) fassen die Charakteristika strategischer Fähigkeiten in vier Punkten zusammen:

1. sie sind als organisationale Routinen zu verstehen, die Handlungen koordinieren;
2. sie beruhen auf einer „Tiefenstruktur“ der Organisation und sind daher einfacher Beobachtung nicht zugänglich;
3. sie besitzen Potenzialcharakter und schlagen sich daher nicht zwangsläufig in geändertem organisationalem Verhalten oder gar im Ergebnis nieder; und
4. sie können und müssen sich im Zeitverlauf verändern, wenn sie wettbewerbsrelevant bleiben sollen.

⁹ Zur Unterscheidung zwischen strategischen Ressourcen und Fähigkeiten siehe auch Makadok (2001).

¹⁰ Mildenberger (2000; 1998) weist darauf hin, dass Fähigkeiten auch in Netzwerken von Unternehmen vorhanden sind und sich entwickeln. Daraus ergibt sich, dass strategische Fähigkeiten nicht notwendigerweise durch formale Unternehmensgrenzen limitiert sind. Vgl. auch Gulati et al. (2000), Gulati (1999) und Granovetter (1985).

Gewöhnlich benötigt ein Unternehmen Ressourcen, um seine Fähigkeiten zu entwickeln und aus ihnen Vorteile zu ziehen. Strategische Fähigkeiten entstehen durch die komplexe Interaktion von Ressourcen angereichert mit implizitem oder explizitem Wissen über deren effektive Kombination (Amit und Schoemaker, 1993). Aufbauend auf den Fähigkeiten werden Elementarfaktoren im Produktionsprozess in Produkte und Dienstleistungen transformiert. Damit schließt sich diese Arbeit der Definition strategischer Fähigkeiten von Amit und Schoemaker (1993, 35; siehe auch Grant, 1991) an, die feststellen, dass strategische Fähigkeiten darin bestehen „to deploy resources, usually in combination, using organizational processes, to effect a desired end. They are information-based, tangible or intangible processes that are firm-specific and are developed over time through complex interactions among the firm’s resources.“

Das Verhältnis zwischen Ressourcen und Fähigkeiten stellt eine der grundsätzlichen Forschungsfragen im Rahmen des ressourcen-basierten Ansatzes der Strategiebildung dar (vgl. Grant, 2005, ch. 5). Während Barney (2002, 157; vgl. auch Barney und Hesterly, 2006, Korten, 2002, oder Rasche und Wolfrum, 1994) Fähigkeiten als eine Teilmenge strategischer Ressourcen ansieht, folgt diese Arbeit der Unterscheidung der beiden Konzepte anhand der „Objekt vs. Aktivität“-Kriteriums. Obwohl strategische Fähigkeiten immer auf Ressourcen beruhen, kann es doch strategische Ressourcen geben, die nicht an Fähigkeiten gekoppelt sind. Die strategischen Handlungsmuster eines Unternehmens hängen zwar von den relevanten Objekten, die sich im Zugriff des Unternehmens befinden, und deren effektiver Kombination ab; die Ressourcen können aber per se strategischer Natur sein, ohne mit strategischen Fähigkeiten verknüpft zu sein. Dies ist etwa dann der Fall, wenn das bloße exklusive Eigentum an einer Ressource einen Wettbewerbsunterschied verursacht oder wenn die Ressource direkt in ein Leistungsmaß des Unternehmens umgesetzt werden kann. Darüber hinaus sind Ressourcen oft für mehr als eine Fähigkeit von Bedeutung. Zum Beispiel trägt die Ressource „qualifiziertes Personal“ sowohl zur strategischen Fähigkeit der

Produktion hoher Qualität als auch dazu bei, schnell das Produktionsprogramm ändern zu können.

Generell wird davon ausgegangen, dass eine Balance zwischen den verfügbaren Ressourcen und den nutzbaren Fähigkeiten anzustreben ist, um eine hohe organisationale Leistungsfähigkeit zu erzielen (Carmelli und Tishler, 2004). Nichtsdestotrotz liegen in den Fähigkeiten größere strategische Potenziale, da sie für Wettbewerber schwerer zu durchschauen und damit auch schwerer zu imitieren sind (Dutta et al., 2005). Begründet ist dies insbesondere in der kausalen Mehrdeutigkeit von strategischen Fähigkeiten, d. h. dem Sachverhalt, dass die Existenz einer bestimmten Fähigkeit in einem Unternehmen auf mehrere Arten zu erklären ist (Reed und DeFillippi, 1990).

In der Literatur wird teilweise noch das Konzept der „Kompetenzen“ von den strategischen Fähigkeiten unterschieden. In dieser Arbeit wird diese Unterscheidung jedoch nicht nachvollzogen, da das Verhältnis zwischen beiden Konstrukten uneinheitlich definiert wird: während etwa Koufteros et al. (2002; ebenso Prahalad und Hamel, 1990) Fähigkeiten als interne Verhaltensmodi betrachten und Kompetenzen als die extern sichtbare Repräsentation dieser Fähigkeiten, sind für Pierce et al. (2002) Kompetenzen intern und müssen extern genutzt werden. Spickers und Lechner (2000) unterscheiden „Fähigkeiten“, die nicht notwendigerweise vor Nachahmung geschützt sind, und „Kompetenzen“, die als Teilmenge der Fähigkeiten tatsächliche Wettbewerbsvorteile bieten; in diesem Sinne entsprechen die „Kompetenzen“ daher „strategischen Fähigkeiten“, da nur solche hier im Zentrum der Betrachtung stehen und nicht generell alle Handlungsmöglichkeiten und organisationalen Routinen eines Unternehmens. Strategische Fähigkeiten im Sinne dieser Arbeit sind zwar interne Verhaltensmöglichkeiten, haben aber immer auch Bezug zu externen Faktoren, insbesondere dem Wettbewerb, ansonsten wären sie eben nicht strategisch relevant. Hier wird deshalb ausschließlich der Begriff der strategischen Fähigkeiten verwendet (ebenso Teece und Pisano, 1994).

Ähnlich verhält es sich mit dem Begriff „Kernkompetenzen“ (Prahalad und Hamel, 1990) beziehungsweise *der* „Kernkompetenz“, da in dem Begriff häufig alle Erfolgsfaktoren eines Unternehmens in Form eines Alleinstellungsmerkmals zusammengefasst sind (Collis, 1991). Als Kernkompetenzen werden meistens Schlüsseltechnologien oder Basisprodukte verstanden, auf deren Nutzung der strategische Erfolg einer Unternehmung begründet ist (vgl. Sanchez et al., 1996, bzgl. der mangelhaften Abgrenzung zwischen Kompetenzen und Kernkompetenzen). Nach dieser Definition können Kernkompetenzen aber problemlos als strategische Ressourcen und/oder strategische Fähigkeiten angesehen werden. Sie werden daher im Folgenden nicht separat behandelt.

Als letzte Abgrenzung sollen strategische Fähigkeiten noch vom Begriff der „organisationalen Routinen“ unterschieden werden. Der Begriff wird insbesondere in Ansätzen der evolutionären Ökonomie gebraucht (Nelson und Winter, 1982; vgl. auch Schneider, 2002). Er beschreibt regelmäßig auftretende und vorhersagbare Verhaltensmuster von Unternehmen und dient vor allem der Abgrenzung zu innovativen Entscheidungen und Verhaltensweisen. Routinen können formalisiert sein oder implizit in Organisationen ablaufen; sie erlauben effiziente Prozesse, verhindern aber auch die angemessene Reaktion auf neuartige Anforderungen (Cohen und Bacdayan, 1994). Strategische Fähigkeiten erlauben es Unternehmen, entweder aufgrund von routinierten Abläufen oder in innovativen Handlungen wettbewerbsrelevante Verhaltensweisen zu erbringen. Fähigkeiten und Routinen können daher deutlich voneinander unterschieden werden (anderer Meinung beispielsweise Teece et al., 1997). Routinen können als relativ stabile Wissensobjekte gesehen werden, in denen Standardvorgehensweisen kodifiziert sind. Haben sie Einfluss auf die Wettbewerbsposition eines Unternehmens, sind Routinen daher – gleichgültig ob sie explizites oder implizites Wissen darstellen – strategische Ressourcen, die mit anderen Ressourcen kombiniert zu strategischen Fähigkeiten werden können (Burmann, 2001).

In der jüngeren Vergangenheit gewinnt die ressourcen-basierte Perspektive der Strategiebildung auch Einfluss auf be-

triebswirtschaftliche Veröffentlichungen im Bereich der Produktion (z. B. Ketokivi und Schroeder, 2004a; Schroeder et al., 2002; Swink und Hegarty, 1998; Bates und Flynn, 1995). Von Blecker und Kaluza (2004) wird die Ressourcen-Orientierung gar als einer von zwei aussichtsreichen Aspekten der weiteren produktionsstrategischen Forschung identifiziert – neben Fragen der umweltverträglichen Produktion.

2. Strategische Prioritäten und Fähigkeiten als intendierte und tatsächliche Handlungsmöglichkeiten

Übereinstimmung herrscht in der betriebswirtschaftlichen Literatur darüber, dass strategische Fähigkeiten zumindest in drei Dimensionen relevant sind: Kosten, Qualität und Liefertreue (Ward et al., 1996; Swink und Way, 1995). Diese drei Fähigkeiten finden sich in quasi allen entsprechenden Untersuchungen als kleinste gemeinsame Teilmenge. Die Liefertreue wird teilweise auch als Verlässlichkeit, Zeitorientierung oder Geschwindigkeit betrachtet, wobei dann entweder der Aspekt der Verlässlichkeit oder der der schnellen Lieferung im Vordergrund steht (Thun, 2002; Thun et al., 2000; Stalk und Hout, 1990). Die Liefertreue wie sie hier verwendet wird, umfasst beide Aspekte. Bei der Liefertreue handelt es sich um den in der Literatur gebräuchlichsten und um den bereits von den ersten Publikationen auf diesem Gebiet an benutzten Begriff.¹¹

In jüngerer Zeit findet sich häufig noch die vierte Dimension der Flexibilität, die die Anpassungsfähigkeit der Produktion an sich ändernde Bedingungen widerspiegelt. Die strategische Bedeutung der Flexibilität wird insbesondere mit der anwachsenden Dynamik der Märkte, den sich rasch ändernden Kundenbedürfnis-

¹¹ Im Englischen wird für die Liefertreue oft der Begriff „delivery“ verwendet, was die gleichzeitige Betonung der Schnelligkeit der Lieferung erleichtert. Übersetzt mit „Lieferung“ ergibt sich allerdings im Deutschen eine Bedeutung, die von ihrem Gehalt nicht mit der der anderen drei Fähigkeiten Qualität, Kosten und Flexibilität korrespondiert. Deswegen wird in dieser Arbeit „Liefertreue“ gewählt, obwohl dadurch der Aspekt der Geschwindigkeit nicht sofort augenscheinlich ist.

sen und dem verstärkten Wettbewerb begründet (Collins und Schmenner, 1993; De Meyer et al., 1989). Eine flexible Produktion ist daher zur Notwendigkeit für Unternehmen geworden. In strategischer Hinsicht meint Flexibilität allerdings nicht nur die passive Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Umstände, sondern auch die strategische Option, aktiv Wandel herbeizuführen und die Umwelt nach den Bedürfnissen der Unternehmung zu formen (Gerwin, 1993).

Basierend auf Wheelwright (1984) werden in dieser Arbeit daher vier strategische Fähigkeiten in der Produktion identifiziert, nämlich die Fähigkeiten mit (1) niedrigen Kosten, (2) in hoher Qualität, (3) mit zuverlässiger und schneller Lieferung und (4) mit Flexibilität bezüglich des Produktionsvolumens und -mixes zu produzieren. Obwohl teilweise auch andere Fähigkeiten diskutiert werden, z. B. Innovationsfrequenz, Umweltverträglichkeit, Störungsfreiheit des Produktionssystems (für ein Beispiel siehe Boyer und Pagell, 2000), und diese in spezifischen Fällen auch relevant sein können, sind es doch diese vier Fähigkeiten, denen generelle Bedeutung zugeschrieben wird (Boyer und Lewis, 2002; Ward et al., 1998; Ward et al., 1996; Swink und Way, 1995). Die weitere Arbeit konzentriert sich deswegen auf die vier strategischen Fähigkeiten Kosten, Qualität, Lieferzuverlässigkeit und Flexibilität. Die Bedeutung und die Anzahl der strategischen Fähigkeiten können sich allerdings in Zukunft ändern, wenn beispielsweise geänderte Rahmenbedingungen interne Anpassungsmaßnahmen der Unternehmen erfordern. Insbesondere die Fähigkeit zur Innovation kann als zukünftig wichtige strategische Fähigkeit angenommen werden (wobei dann bei der Perspektive auf die innerbetriebliche Wertschöpfung besonders Prozessinnovationen von Belang sind). Sowohl die empirischen als auch die modell-gestützten Analysen, von denen in den folgenden Kapiteln berichtet wird, müssen dann an eine veränderte Fähigkeitsmenge angepasst werden.

Aus der Perspektive der Produktion stellen strategische Fähigkeiten den Beitrag des Produktionssystems dar, den dieses für den Erfolg des Unternehmens im Wettbewerb leistet, d. h. die

Stärken der Produktion, mit denen sie über die funktionale Produktionsstrategie die Unternehmensstrategie unterstützt. Die Entwicklung und Pflege (gegebenenfalls auch die bewusste Vernachlässigung) strategischer Fähigkeiten stellt eine der zentralen Komponenten einer Produktionsstrategie dar. Wie nicht selten bei strategischen Aufgaben stehen diese in Konflikt mit den alltäglichen Problemen und Lösungen und „fire fighting“-Aktivitäten des Produktionsmanagements (Trought, 1994, 49ff.; St. John und Young, 1992; vgl. auch Mintzberg, 1973; March und Simon, 1958).

In Abgrenzung zu den strategischen Fähigkeiten, die einem Unternehmen aktuell zur Verfügung stehen, sind Prioritäten beabsichtigte oder geplante Fähigkeiten (Ward et al., 1996; Roth und van der Velde, 1991; Wood et al., 1990). Mit anderen Worten, Prioritäten sind Fähigkeiten, die das Produktionssystem in der Zukunft haben soll beziehungsweise auf die in Zukunft der Fokus der Aufmerksamkeit liegen soll. Strategische Prioritäten sind also intendierte zukünftige Voraussetzungen für den Erfolg von Unternehmen (Roth, 1996). Im Gegensatz zu den Prioritäten sind strategische Fähigkeiten nicht von prospektivem Charakter, sondern tatsächlich und momentan nutzbar. Prioritäten sind das Ergebnis eines expliziten und bewusst durchgeführten Strategiebildungsprozesses; Fähigkeiten können geplant sein, sind aber möglicherweise auch das Resultat einer sich aus den tatsächlichen Entscheidungen emergent ergebenden Strategie (Hayes und Wheelwright, 1984; Mintzberg und Waters, 1985; vgl. auch Nielsen-Englyst, 2003 für die Unterscheidung in Strategiebildung und Strategieimplementierung). Hayes (1985) argumentiert sogar, dass Unternehmen zunächst Fähigkeiten in großer Breite entwickeln sollten, um dann – je nach Kontext – die passenden strategischen Ziele dafür zu formulieren.¹²

Das Konzept strategischer Prioritäten wurde kritisiert, da es Ergebnisse (d. h. die Performanz) mit den Mitteln, diese Ergeb-

¹² Das Verhältnis zwischen einer geplanten und der tatsächlich Produktionsstrategie wird in Devaraj et al. (2004) ausführlicher diskutiert.

nisse zu erreichen (d. h. die zukünftigen Fähigkeiten), vermischt (Swink und Hegarty, 1998). Zu gewissem Grad stimmt dies auch für den für diese Arbeit zentralen Begriff der strategischen Fähigkeiten. Diesen ist nämlich ein zweiseitiger Charakter inhärent: einerseits – wie der Begriff „Fähigkeit“ schon ausdrückt – sind sie eben die Handlungsmöglichkeiten eines Unternehmens, um strategische Ziele zu erreichen, beispielsweise mit niedrigen Kosten produzieren zu können; andererseits kann der Erreichungsgrad eines solchen Ziels als Leistungskennzahl gemessen werden, die also z. B. das Potenzial des Produktionssystems ausdrückt, zu niedrigen Kosten zu fertigen.¹³ In diesem Beispiel symbolisiert „Kosten“ sowohl eine Aktivität zur Produktion mit niedrigen Kosten als auch eine Messgröße, inwieweit dieses Ziel erreicht ist (vgl. De Toni und Tonchia, 2001). Diese Zweideutigkeit kann umgangen werden, wenn die Bedeutung von strategischen Fähigkeiten für eine eher disaggregierte Sichtweise reserviert wird (Slack und Lewis, 2002, 41ff.). Als Beispiel könnten „Produktion mit geringen Gemeinkosten“ und „Produktion mit hoher Produktivität“ als Fähigkeiten angesehen werden, die in eine aggregierte Leistungsgröße „Kosten“ münden (aber nicht in eine aggregierte Kostenfähigkeit). Diese Möglichkeit wird in dieser Arbeit aber nicht weiter verfolgt, stattdessen die ambivalente Bedeutung von strategischen Fähigkeiten akzeptiert: sie sind Mechanismen der Ressourcennutzung als auch eine Kennzahl, die diesen Mechanismus misst.

Obwohl strategische Fähigkeiten notwendig für den Wettbewerbserfolg des Unternehmens sind, sind sie nicht hinreichend (Corbett und Van Wassenhove, 1993). Beispielsweise wird ein Unternehmen, das zu geringen Kosten zu produzieren in der Lage ist, nicht notwendigerweise erfolgreich sein. Wenn der Preis des Produkts nur ein Eintrittskriterium für die Teilnahme am Wettbewerb ist, können Wettbewerber bessere Ergebnisse erzielen, in

¹³ In der Argumentation wird vorausgesetzt, dass die Fähigkeiten tatsächlich erfolgsrelevant eingesetzt werden, gleichgültig ob sich die Unternehmensleitung der strategischen Fähigkeiten bewusst ist oder nicht.

dem sie sich auf andere Wettbewerbsfaktoren konzentrieren, etwa die Produktfunktionalität oder Werbemaßnahmen. Diese Ausführungen knüpfen an Hills (2000) „order winner/qualifier“-Überlegungen an. Danach lassen sich Produkte und Produktionssysteme durch zwei Arten von Merkmalen beschreiben. Die erste Art sind Merkmale, die dafür sorgen, dass das Produkt überhaupt von potenziellen Kunden wahrgenommen und in ihrer Entscheidung berücksichtigt wird („qualifier“). Die zweite Art Merkmale führt dazu, dass tatsächlich Kundenaufträge gewonnen werden („order winner“).

Einen direkten Zusammenhang zwischen dem Unternehmenserfolg und den strategischen Fähigkeiten der Produktion zu ziehen ist daher schwer. Die Fähigkeiten stellen eine notwendige Bedingung für die strategische Relevanz der Fertigung dar, ohne die der Erfolg von Produktionsunternehmen nicht zu erreichen ist; hinreichend für den Eintritt von Erfolg sind sie nicht, da das tatsächliche Ergebnis noch von vielen anderen Faktoren beeinflusst wird.

3. Ein dynamischer, ressourcen-basierter Ansatz strategischer Fähigkeiten

In der betriebswirtschaftlichen Diskussion strategischer Ressourcen und Fähigkeiten werden in der Regel zwei Einschränkungen erkennbar. Erstens findet kaum Berücksichtigung, dass Ressourcen und Fähigkeiten ein System darstellen, d. h. es existieren gegenseitige Beeinflussungen und Abhängigkeiten, die Rückkopplungsschleifen bilden, so dass sich einzelne Ressourcen oder Fähigkeiten indirekt selbst beeinflussen. Zweitens sind diese Ressourcen- und Fähigkeitssysteme nicht statisch, sondern verändern sich im Zeitverlauf. So entstehen und vergehen Ressourcen und Fähigkeiten und deren Beziehungen untereinander wandeln sich. Die Dynamik jeder einzelnen Ressource und Fähigkeit muss deswegen genauso beachtet werden, wie die Dynamik des Systems insgesamt (Sanchez und Heene, 1997). Letztlich kann die Gestaltung und Steuerung dieses Ressourcen- und Fähigkeitssys-

tems als strategische Fähigkeit selbst angesehen werden, was unterschiedliche Abstraktionsebenen von Fähigkeiten nahe legt, verbunden mit komplexen Interaktionseffekten zwischen diesen Abstraktionsebenen (Mollona, 2002). Die Metafähigkeit der Anpassung des internen Ressourcen- und Fähigkeitensystems an sich ändernde externe Bedingungen werden häufig in der Literatur als „dynamic capabilities“ (Jenner, 2003; Teece et al., 1997; Teece und Pisano, 1994) oder „architectural capabilities“ (Tallman und Fladmoe-Lindquist, 2002; Henderson und Cockburn, 1994) bezeichnet.¹⁴ Diese Fähigkeiten sind eng verbunden mit dem Konzept des organisationalen Lernens (Argyris und Schön, 1996; Milling, 1995; De Geus, 1988; Fiol und Lyles, 1985; Argyris und Schön, 1978), insbesondere dem so genannten „deutero-learning“, d. h. dem Lernen zu lernen (Bateson, 1978, 133ff.).

Die klassische lineare Perspektive von Ressourcen, Fähigkeiten und der daraus resultierenden Performanz von Unternehmen geht davon aus, dass Ressourcen und Fähigkeiten voneinander abhängen und aus beiden sich das Ergebnis ergibt. Aus einem systemischen Blickwinkel kann dieser Ansatz allerdings in zwei Punkten verbessert werden. Zum einen können Rückkopplungen zwischen Ressourcen und Fähigkeiten auftreten, so dass sich geschlossene Kreisläufe der wechselseitigen Beeinflussung ergeben; zum anderen existiert auch eine Rückkopplung vom Unternehmensergebnis zum Ressourcen- und Fähigkeitssystem. Ein Beispiel für eine Rückkopplung des ersten Typs ist die gegenseitige Abhängigkeit vieler tangibler und intangibler Ressourcen. So sind die Ressourcen „Mitarbeiterbestand“ und „Erfahrung der Mitarbeiter“ voneinander abhängig: die Einstellung zusätzlicher Mitarbeiter erhöht den Mitarbeiterbestand, vermindert aber zunächst die durchschnittliche Erfahrung pro Mitarbeiter, da Neueinstellungen diese Erfahrung in der Regel sich noch aneignen müssen. Langfristig kann die Erfahrungs-Ressource aber auch wachsen, wenn

¹⁴ Helfat und Peteraf (2003) weisen darauf hin, dass die Bezeichnung „dynamic capabilities“ für das Metakonzep der Adaptionfähigkeit nicht zur Meinung verleiten dürfte, dass andere Fähigkeiten nicht dynamisch, d. h. im Zeitablauf konstant, seien. Vgl. ihr Konzept der „capability lifecycles“.

die neuen Mitarbeiter ein entsprechendes Maß an Erfahrung gewonnen haben und ihre Kenntnisse in die Problemlösungskompetenz des Unternehmens einbringen (Morecroft, 2002). Ein Beispiel für eine Ressource, die sich direkt selbst beeinflusst, ist die Kundenbasis eines Unternehmens in einem Markt mit starken Netzwerkeffekten (Graumann, 1993; Katz und Shapiro, 1985), die dafür sorgt, dass mehr Kunden angezogen werden. Dieser Netzwerkeffekt stellt eine positive Rückkopplung dar und wird nur durch die limitierte Anzahl potenzieller Nutzer begrenzt (Größler und Thun, 2004).

Neben dem intuitiv klaren Sachverhalt, dass strategische Ressourcen und Fähigkeiten den Erfolg beeinflussen, existiert auch eine gegenläufige Wirkung: die Leistungsfähigkeit des Unternehmens hat einen Effekt auf die Ressourcen und Fähigkeiten. Ein Beispiel hierfür ist das Verhältnis zwischen der strategischen Fähigkeit, eine hohe Produktqualität zu fertigen, und dem Betriebsergebnis. Eine hohe Produktqualität schlägt sich (neben vielen anderen Einflussgrößen) im Ergebnis nieder, was zusätzliche finanzielle Spielräume eröffnet. Somit legt das Ergebnis – insbesondere in langfristiger Perspektive – fest, in welchem Umfang zusätzlicher Aufwand in weitere Verbesserungsmaßnahmen der Produktqualität gesteckt werden können. Die besprochen Rückkopplungen zwischen Ressourcen, Fähigkeiten und Ergebnis stellt Abbildung A-3 dar.

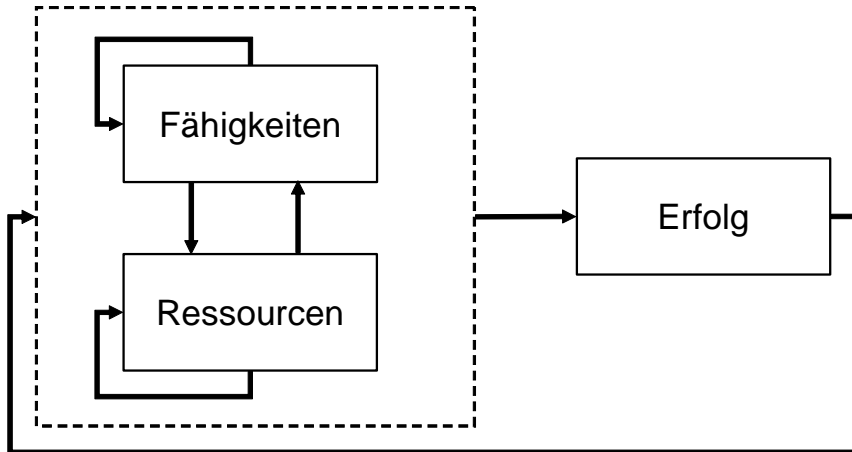


Abbildung A-3: Rückkopplungen zwischen Ressourcen, Fähigkeiten und Erfolg

Das Verständnis der „strategischen Natur“ von Ressourcen und Fähigkeiten kann darüber hinaus aber auch unabhängig von der bisher diskutierten systemischen Perspektive verbessert werden. In der Literatur wird meist argumentiert, dass strategische Ressourcen (und strategische Fähigkeiten) vier Charakteristiken besitzen (Peteraf, 1993; Mahoney und Pandian, 1992; Barney, 1991; Wernerfelt, 1984):

1. Dauerhaft, d. h. sie haben nachhaltigen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Unternehmung;
2. Nicht handelbar, d. h. sie können von Wettbewerbern nicht einfach am Markt gekauft werden;
3. Nicht replizierbar, d. h. es ist für Wettbewerber nicht unmittelbar möglich, diese zu kopieren;
4. Nicht substituierbar, d. h. es ist nicht möglich sie zu ersetzen.

In ähnlichem Zusammenhang wird deswegen davon gesprochen, dass strategische Ressourcen dem so genannten VRIO-Kriterium entsprechen müssen („valuable, rare, hard to imitate, supported by other organisational procedures“; Barney und Hesterly, 2006; vgl. auch Fahy, 2000, 96f.). Die Charakteristika der Liste

implizieren, dass Ressourcen und Fähigkeiten dazu benutzt werden können, um Eintrittsbarrieren um Märkte zu errichten, denn entweder besitzt ein Unternehmen die notwendigen Ressourcen (dann ist es ein potenzieller Teilnehmer am Markt) oder es besitzt sie nicht (dann ist es prinzipiell vom Markt ausgeschlossen).

Allerdings erscheint es nur kurzfristig möglich, dass durch strategische Ressourcen und Fähigkeiten undurchdringliche Marktbarrieren aufgebaut werden. Die Vergangenheit zeigt, dass erfolgreiche Markteintritte stattgefunden haben, wobei die neu eintretenden Unternehmen erforderliche Ressourcen und Fähigkeiten nur in gewissem Maße zur Verfügung hatten. Diese sind daher auch weniger Markteintrittsbarrieren als einfach „nützliche Dinge, die man haben sollte“, um am Wettbewerb in einem Markt teilzunehmen. Trotz der scheinbaren Eleganz der vier Charakteristika verhindert ein striktes Festhalten daran doch, dass der ressourcen-basierte Ansatz sein volles Potenzial in der Strategiebildung erlangt (Eisenhardt und Martin, 2000). Die Charakteristika beinhalten nämlich die Annahme, dass die Leistung eines Unternehmens davon abhängt, dass knappe Ressourcen zur Verfügung stehen (Ricardianische Renten), nicht dass die Leistungsfähigkeit von der effektiven Kombination der Ressourcen und Fähigkeiten zur Erlangung neuer Möglichkeiten abhängt (Schumpetersche Renten; Mollona, 2002).

Drei Nachteile der vier oben genannten Charakteristika strategischer Ressourcen können festgehalten werden (Warren, 2002):

1. Die Ressourcen- und Fähigkeitscharakteristika können eher als Kontinuum denn als absolut angesehen werden. Mit anderen Worten, “very few resources [and capabilities, AG] are totally durable, absolutely non-tradable, or totally impossible to copy or substitute” (Warren, 2002, 18), stattdessen weisen sie eine Elastizität bezüglich der Charakteristika auf (Makadok, 2001).
2. Ressourcen und Fähigkeiten werden gepflegt oder aufgegeben; sie werden überflüssig, kopiert oder ersetzt. Nichts davon geschieht in infinitesimal kurzen Zeiträumen, stattdessen handelt es sich um einen dynamischen

Vorgang. Wie lange es dauert, eine Fähigkeit auf- oder abzubauen und welche Verzögerungszeiten hierbei eine Rolle spielen, sind relevante Fragenstellungen bei der Strategiebildung.

3. Ressourcen und Fähigkeiten sind mit- und untereinander verbunden. Diese Verbindungen ändern sich im Zeitverlauf abhängig von vergangenen oder gegenwärtigen Ressourcen- und Fähigkeitskonfigurationen, externen Schocks, Pfadabhängigkeiten (Jenner, 2003) und Managemententscheidungen. Diese strukturellen und verhaltensbasierten Veränderungen werden in einer statischen Sichtweise vernachlässigt.

Abbildung A-4 fasst das Verständnis von Produktionsstrategie und der Rolle strategischer Fähigkeiten zusammen. Basierend auf einem Kombinationsprozess strategischer Ressourcen (beispielsweise aus dem Struktur- und Infrastruktur-Bereich; Hayes und Wheelwright, 1984), bestimmen die strategischen Fähigkeiten die Leistungsfähigkeit der Produktion und stellen die Verbindung zwischen den internen Ressourcen und den externen Anforderungen an das Unternehmen dar (Freiling, 2000).¹⁵ Das Management der Ressourcen und deren Kombination zu strategischen Fähigkeiten wird von einem speziellen Ressourcen-Fähigkeiten-Paar gesteuert: die so genannten „dynamic capabilities“ gepaart mit Wissen über die effektive und effiziente Nutzung der Ressourcen. Die Entwicklung strategischer Fähigkeiten ist teilweise dadurch ausgelöst, dass eine entsprechende strategische Priorität formuliert wurde; teilweise entstehen strategische Fähigkeiten aber auch emergent. Die strategischen Fähigkeiten (und indirekt die strategischen Prioritäten) beeinflussen, inwiefern Ressourcen erhalten, entwickelt oder vernachlässigt werden. Die organisationale Performanz hängt von der Leistungsfähigkeit der Produktion ab, allerdings existieren noch eine ganze Reihe weiterer (unternehmens-

¹⁵ Black und Boal (1994) postulieren auf einer zusätzlichen Betrachtungsebene einen Kombinationsprozess von Einsatzfaktoren zu strategischen Ressourcen – aus deren Kombination wiederum strategische Fähigkeiten entstehen.

interner und -externer, marktlicher und nicht-marktlicher) Einflussgrößen. Schließlich ist die organisationale Performanz rückgekoppelt zu den strategischen Ressourcen, da ein erfolgreiches Unternehmen solche problemloser aufbauen bzw. erwerben kann (vgl. Phillips et al., 1983).

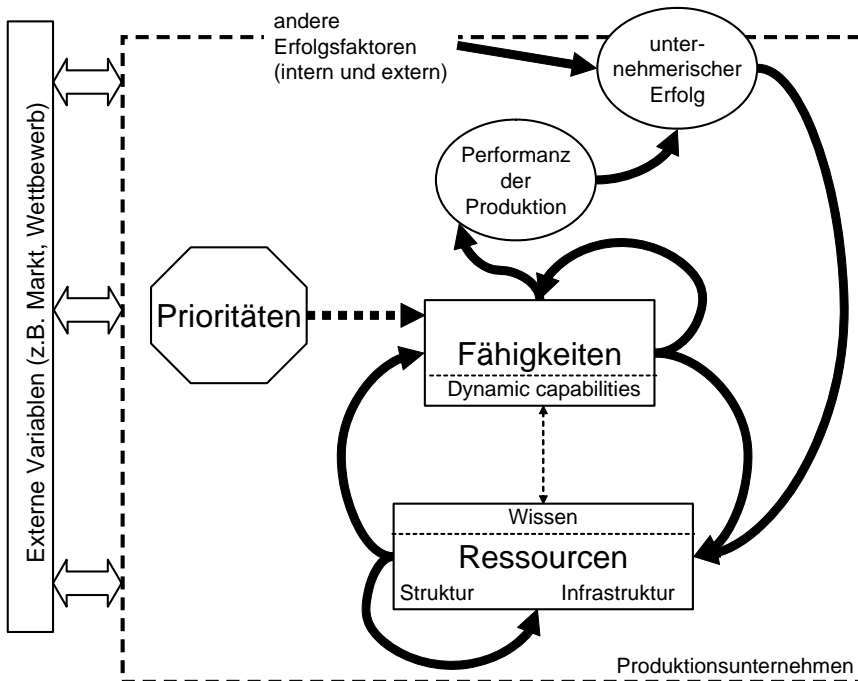


Abbildung A-4: Entstehung unternehmerischen Erfolgs

Externe Größen wirken als Einflussfaktoren auf den organisationalen Erfolg, bei der Formulierung der strategischen Prioritäten, aber auch implizit auf das System der Ressourcen und Fähigkeiten (vgl. Miller, 1979). In der Abbildung ist ebenfalls angedeutet, dass die Umwelt nicht nur Einfluss auf Unternehmen nimmt, sondern Unternehmensentscheidungen ihrerseits auch Effekte auf die Umwelt haben (Levinthal und Warglien, 1999; Child, 1972). Beispielsweise kann eine von einem Unternehmen

eingeführte innovative Produktionstechnologie die Wettbewerbssituation verändern, aber auch die natürliche (durch weniger schädliche Nebenprodukte) und gesellschaftliche Umwelt (durch Rationalisierungseffekte). Unternehmen werden so zu „Ko-Produzenten ihrer Umwelt“ (Milling, 1991, 12).

Aus Gründen der Vereinfachung ist in Abbildung A-4 der Sachverhalt nicht dargestellt, dass es sich bei der Strategiebildung realiter häufig nicht um einen linearen und uni-direktionalen Prozess handelt, in dem ausgehend von explizit formulierten strategischen Prioritäten dann strategische Ressourcen und Fähigkeiten aufgebaut werden (vgl. Sonntag, 2003). Stattdessen ergeben sich strategische Prioritäten auch auf Grundlage von bereits vorhandenen Fähigkeiten und Ressourcen. Hayes (1985) beschreibt diese Richtung der Strategiebildung als den Erfolg versprechenderen Ansatz (vgl. auch Maruchek et al., 1990).

III. Konzepte der Entwicklung strategischer Fähigkeiten

1. Die Grundsätzlichkeit begrenzter Ressourcen

Unter der Annahme unbegrenzt vorhandener Ressourcen könnten alle strategischen Fähigkeiten beliebig stark verbessert werden; den Unternehmen eröffneten sich grenzenlose Möglichkeiten im Wettbewerb. Da die finanziellen, personellen und organisatorischen Mittel aber beschränkt sind, gestaltet sich Unternehmensführung immer als Entscheidungsfindung unter dem Eindruck finiter Ressourcen (St. John und Young, 1992). Erst aufgrund der Tatsache, dass Faktoren limitiert sind, wird Management überhaupt zu einer nicht-trivialen Tätigkeit und die Ökonomie als Wissenschaft sinnvoll.

Das Management des Produktionsbereichs muss daher die finanziellen und andere Investitionen (z. B. die Aufmerksamkeit des Managements) auf einige Fähigkeiten konzentrieren; es können nicht alle strategischen Fähigkeiten mit beliebig hohem Auf-

wand unterstützt werden. Trivialerweise können Mittel, die zur Steigerung der Qualitätsfähigkeit eingesetzt werden, nicht gleichzeitig für ein anderes Projekt aufgewendet werden. Zusätzlich können Trade-offs bestehen, wenn Fähigkeiten negativ miteinander gekoppelt sind: die Verbesserung in einer Fähigkeit beeinträchtigt oder verhindert dann die Verbesserung in einer anderen. In den folgenden Abschnitten wird den Fragen nachgegangen, welcher Art und Stärke diese Trade-offs sind und in welche Richtung sie wirken. Darüber hinaus wird diskutiert, ob sich manche Fähigkeiten auch gegenseitig verstärken, d. h. sich komplementär zueinander verhalten.

In der Literatur existieren einige Aussagen zu den Effekten einzelner strategischer Fähigkeiten auf die Leistung (z. B. Swamidass und Newell, 1987, bezüglich Flexibilität; Capon et al., 1990, bezüglich Qualität). In Bezug auf die Beziehungen zwischen den Fähigkeiten hat sich eine allgemein akzeptierte Ansicht noch nicht herausgebildet. Als extreme Sichtweisen lassen sich zwei gegensätzliche Konzepte identifizieren: die Trade-off-Perspektive und der Ansatz des World Class Manufacturing. Als dritter Ansatz existieren kumulative Modelle strategischer Fähigkeiten, die eine Mittelposition zwischen vollkommener Antinomie und vollkommener Komplementarität darstellen.

2. Drei Konzepte strategischer Fähigkeiten

Der Trade-off-Perspektive folgend wird argumentiert, dass strategische Fähigkeiten der Produktion nur zu Lasten anderer solcher Fähigkeiten verbessert werden können. Diese Sichtweise geht insbesondere auf Skinner (1974; 1969) zurück, der als Beispiel die scheinbar notwendige Entscheidung für eine Kosten- oder Qualitätsfokussierung anführt (vgl. auch Porters generische Strategien; Porter, 1980, 35ff.). Skinner führt weiter aus, dass Produktionssysteme entsprechend der vorhandenen Fähigkeiten oder Prioritäten ausgerichtet werden sollen („focussed factory“; Skinner, 1974). Das Auftreten von Trade-offs erfolgt aber nur dann, wenn die Unternehmung nahe ihrer Effizienzgrenze arbeitet und daher

kein organisationaler „slack“ vorhanden ist (Porter, 1996). In diesem Fall wäre die Produktion zu geringeren Kosten nur dann zu erreichen, wenn gleichzeitig die Absenkung der zu produzierenden Qualität in Kauf genommen wird. Der Gedanke hinter der Vermutung des Auftretens von Trade-offs ist, dass Produktionssysteme, die sich in allen Fähigkeiten verbessern wollen, ein sehr komplexes Zielsystem unterhalten müssen, welches zu Konfusion, Widersprüchen und Fehlallokationen von Ressourcen führen würde (Skinner, 1985).

Im Gegensatz zu den Anhängern des Trade-off-Konzepts verneinen andere Autoren das Auftreten von Trade-offs generell. Aus dieser Perspektive wird argumentiert, dass seit den 1990er Jahren Fertigungssysteme in der Lage sind, gleichzeitige Verbesserungen in mehreren strategischen Fähigkeiten hervorzubringen (Corbett und Van Wassenhove, 1993). Dies wäre eine Erklärung dafür, dass die Produktionsunternehmen mit den besten Leistungswerten Verbesserungen in allen strategisch relevanten Fähigkeiten aufweisen, ein Sachverhalt der als „World Class Manufacturing“ bezeichnet wird (Schonberger, 1996; Schonberger, 1986).¹⁶

Das „World Class Manufacturing“-Konzept wurde kritisiert (New, 1992), da

- empirische Untersuchungen zeigen, dass die zugrunde liegenden Ursachen von Trade-offs nicht verschwunden sind, sondern – aufgrund technologischer und organisatorischer Weiterentwicklungen – sich nur die Stärke der Trade-offs vermindert hat;
- keine Prioritäten festzulegen letztlich bedeutet, dass auch keine Strategie formuliert ist, was suboptimales Entscheidungsverhalten auf unteren Hierarchiestufen auslösen kann;
- die vorgeschlagenen Prinzipien des „World Class Manufacturing“ für alle Branchen Gültigkeit haben sollen, was

¹⁶ In Schonberger (1990) findet sich eine Diskussion von Prinzipien, die Unternehmen erfüllen müssen, um „World Class“ zu werden und Trade-offs zu entgehen.

aufgrund von unterschiedlichem Wettbewerbsverhalten, Produktcharakteristika und Prozesstechnologien zweifelhaft erscheint.

Obwohl der „World Class Manufacturing“-Ansatz eine sinnvolle Gegenposition zur Annahme genereller Trade-offs darstellt, geht er in seiner kompletten Ablehnung von Antinomien zwischen Fähigkeiten zu weit, indem er wirtschaftliche Tatbestände ignoriert.

Kumulative Modelle der Entwicklung strategischer Fähigkeiten sind als Mittelwege zwischen dem Trade-off-Ansatz und den Ideen des World Class Manufacturing anzusehen. Ausgangspunkt kumulativer Modelle sind empirische Ergebnisse, die nahe legen, dass weder ein strenges Trade-off-Konzept noch der „Alles-auf-einmal“-Ansatz eine valide Konzeptualisierung der Entwicklung strategischer Fähigkeiten darstellt. Zusammengefasst wurden die Ideen kumulativer Fähigkeitsentwicklung in Schmenner und Swinks (1998) „Gesetz der kumulativen Fähigkeiten“, das in allgemeiner Weise konstatiert, dass eine Verbesserung in manchen Fähigkeiten überhaupt erst eine Verbesserung in anderen Fähigkeiten erlaubt. Insbesondere für Qualitätsverbesserungen wurde gezeigt, dass diese unterstützend auf Verbesserungen der Kostenposition wirken (Ferdows und De Meyer, 1990; Skinner, 1986). Die Richtung und Stärke solcher unterstützender Beziehungen zwischen strategischen Fähigkeiten spielt eine wesentliche Rolle bei der Formulierung der Produktionsstrategie und wenn Programme zur Steigerung der Leistungsfähigkeit von Produktionssystemen durchgeführt werden sollen. Trotz dieser Wichtigkeit liegen nicht viele empirische Studien zum Verständnis der Beziehungen zwischen den strategischen Fähigkeiten vor (z. B. Mapes et al., 1997; Noble, 1995).

Die bekannteste Ausnahme stellt das so genannte „sand cone model“ von Ferdows und De Meyer (1990) dar. Die Autoren argumentieren, dass kumulative Effekte zwischen Fähigkeiten der Produktion auftreten. So kann etwa die Fähigkeit zu niedrigen Kosten zu produzieren, durch die Verbesserung anderer Fähigkeiten unterstützt werden, beispielsweise hohe Qualität und Verlässlichkeit der Lieferung. Im „sand cone model“ stellt Qualität

das Fundament für Verbesserungen von Fähigkeiten auf höheren Ebenen dar, nämlich Lieferzuverlässigkeit, -geschwindigkeit und Kosten. Das „sand cone model“ impliziert nicht, dass Trade-offs gar nicht existieren, aber auch nicht, dass spezielle Fähigkeiten grundsätzlich nur zu Lasten anderer verbessert werden können. Ebenso stellt es nicht nur den simplen Sachverhalt dar, dass Unternehmen prinzipiell in mehr als einer Fähigkeit besonders leistungsfähig sein können. Stattdessen wird die Existenz von Trade-offs akzeptiert, allerdings bestehen diese nur in bestimmte Richtungen. So leiden in einem Unternehmen, das rigoros eine bessere Kostenfähigkeit anstrebt, zwangsläufig die anderen strategischen Fähigkeiten. Im Gegensatz dazu gibt es aber effektive Wege zur allgemeinen Verbesserung der Fähigkeiten, wenn nämlich Anstrengungen in der Qualitätsfähigkeit sich auch positiv auf die Kostenfähigkeit auswirken und diese verbessert werden kann. Es kommt also auf die Reihenfolge der vorgenommenen Verbesserungsinitiativen an: ein Fokus nur auf die Kostenfähigkeit führt zu Trade-offs bezüglich der Qualität; ein Fokus auf Qualität, wirkt sich dagegen positiv auf die Kostenfähigkeit aus. Je nachdem wo also der Schwerpunkt der Bemühungen zur Fähigkeitsverbesserung liegt, können in einem Unternehmen sowohl Trade-offs als auch kumulative Effekte auftreten. Erfolgreiche Sequenzen kumulativer strategischer Fähigkeiten stellen so „Performance-Verbesserungs-Pfade“ dar (Clark, 1996; Hayes und Pisano, 1996).

Ein alternativer Ansatz eines Mittelwegs zwischen Trade-off- und World-Class-Manufacturing-Konzept vermutet, dass grundsätzlich Trade-offs zwischen allen Fähigkeiten existieren. Allerdings können diese überwunden (beziehungsweise in anderem Rahmen neu interpretiert) werden, indem auf eine andere Trade-off-Kurve gewechselt wird (Bennigson, 1996; Clark, 1996). Dieser Sprung wird insbesondere durch technologischen Fortschritt ausgelöst; das Konzept ähnelt daher der Idee der Sprünge von einer Technologie zur nächsten, die verbesserte Produktivität nach sich ziehen (vgl. das „S-Kurven-Modell“ der Technologieentwicklung; Milling und Maier, 1996, 27ff.; Foster, 1986). Darüber hinaus betonen Hayes und Pisano (1996), dass es bei der Be-

trachtung von Trade-offs nicht so sehr auf die aktuelle Leistung bezüglich der Fähigkeiten ankommt, sondern auf die Veränderungsraten, die von der Unternehmensleitung festgelegt werden müssen. Die Autoren sprechen in diesem Fall von „Trade-offs zweiter Ordnung“. Dieser Gedanke wird in einem späteren Kapitel der Arbeit wieder aufgegriffen.

3. Ein Forschungsprogramm für eine dynamische Theorie strategischer Fähigkeiten

Zu fünf grundsätzlichen Fragestellungen einer dynamischen Theorie strategischer Fähigkeiten existieren zurzeit in der Literatur nur Lösungsansätze:

1. Trotz eines gewachsenen Interesses von Seiten der Forschung ist noch nicht abschließend geklärt, wie sich strategische Fähigkeiten gegenseitig beeinflussen. Damit in Zusammenhang steht auch die Frage, welche Elemente strategische Fähigkeiten konstituieren. Neben konzeptionellen und theorie-basierten Überlegungen kann eine empirische Untersuchung von mit den Fähigkeiten verbundenen und sie beeinflussenden Ressourcen und Praktiken in der Produktion Licht in diesen Sachverhalt bringen. Auch die Analyse vertikaler Integration in Verbindung mit dem Transaktionskostenansatz verspricht in diesem Zusammenhang neue Erkenntnisse (Jacobides und Winter, 2005). Das zweite Kapitel der Arbeit widmet sich diesen Fragen.
2. Die chronologische Reihenfolge der Entwicklung von strategischen Fähigkeiten ist nicht klar. Für diesen Zweck sind Längsschnittanalysen eine geeignete Forschungsmethode. Mithilfe solcher Analysen kann eventuell auch zwischen lang- und kurzfristigen Trade-offs unterschieden werden, wie sie von St. John und Young (1992) thematisiert werden. Eines der wenigen Beispiele für eine Längsschnittanalyse ist die Studie von Lapré und Scudder (2004), die Verbesserungspfade in der Luftverkehrs-

industrie untersuchen. Das dritte Kapitel dieser Arbeit widmet sich der longitudinalen Untersuchung strategischer Fähigkeiten mittels Stichproben einer Umfrage zur Produktionsstrategie bei Industrieunternehmen, welche wiederholt durchgeführt wurde.

3. Die Dynamik der Entwicklung einzelner Fähigkeiten als auch des Zusammenhangs zwischen den Fähigkeiten kann von statistischen Modellen nicht abgeleitet werden. Modellierungs- und Simulationsansätze können hierfür hilfreich sein. Beispielsweise mittels systemdynamischer (Sterman, 2000; Forrester, 1961) oder agenten-basierter Simulation (Bonabeau et al., 1999; Axelrod, 1997) kann die Dynamik kumulativer Fähigkeiten weiter erforscht werden. Darüber hinaus können Entscheidungsregeln zur Beeinflussung des dynamischen Verhaltens von Fähigkeiten durch Simulationsexperimente getestet und erprobt werden. Das vierte Kapitel dieser Arbeit verfolgt diesen Ansatz.
4. Weiterhin ist nicht klar, ob und gegebenenfalls wie sich strategische Fähigkeiten gegenseitig unterstützen, was also die kausale Begründung für kumulative Modell darstellt. Die Existenz eines kumulativen Effekts strategischer Fähigkeiten wird bisher nur aufgrund gemeinsamen Auftretens (im Falle von Querschnittanalysen) oder aufgrund einer chronologischen Reihenfolge (im Falle von Längsschnittanalysen) vermutet. Solange allerdings nur Spekulationen darüber bestehen, was die Gründe und Mechanismen der Kumulation sind, bleibt das kumulative Modell eine Annahme (vgl. auch York und Miree, 2004). Zum Zwecke der Erklärung des unterstützenden Charakters von strategischen Fähigkeiten können die quantitativen, statistischen Analysen durch qualitative empirische Untersuchungen (z. B. Beobachtungen und Interviews) ergänzt werden (Gummesson, 2000).
5. Es existiert nur ein vages Verständnis dafür, wie strategischen Fähigkeiten in organisationalen Erfolg umgesetzt

werden (können), trotz einiger Studien, die belegen, dass Fähigkeiten tatsächlich die Leistung beeinflussen (z. B. Cleveland et al., 1989; Vickery et al., 1993; Koufteros et al., 2002). Mutmaßlich ist eine Kongruenz (ein „fit“) zwischen den internen Fähigkeiten des Betriebs und den externen Anforderungen und anderen kontextualen Faktoren notwendig, damit eine Organisation erfolgreich ist (Miller und Mintzberg, 1983; Selznik, 1957). Das letzte Kapitel dieser Arbeit liefert erste Ansatzpunkte bezüglich dieser Fragestellung.

B. Strategische Fähigkeiten – eine statische Betrachtung

I. Forschungsansatz: statistische Analysen basierend auf IMSS-3

1. Instrument und Vorgehensweise der Datenerhebung in IMSS-3

Grundlage der folgenden empirischen Untersuchung ist die dritte Durchführung des International Manufacturing Strategy Survey (IMSS-3), die 2002 stattfand. In diesem internationalen Fragebogenprojekt werden Fertigungsbetriebe aus den Bereichen Metallverarbeitung, Maschinenbau, elektrische und elektronische Geräte, Transporteinrichtungen und Mess- und Steuereinrichtungen betrachtet (ISIC, rev. 2 Codes 381–385). Diese Branchen werden in ihren Produktionsstrukturen als hinreichend ähnlich angesehen, so dass keine branchenspezifischen Auswertungen vorgenommen werden. Als so genannter „key informant“ dient der Fertigungs- bzw. Werksleiter, da er als einziger kompetent erscheint, einen umfassenden Überblick über die Produktionsstrategie zu geben, wie es im Fragebogen verlangt wird (Venkatraman und Grant, 1986).

Die Fragebögen wurden in den Werken ausgefüllt, ohne Einflussnahme und -möglichkeit der Untersuchungsleiter (selbst-verwaltete Studie). Versandt wurden die Fragebögen per Brief, Fax oder E-Mail, in der Regel nachdem ein telefonischer Kontakt zur Zielperson hergestellt war. Die Items des Fragebogens sind mehrheitlich Einschätzungsfragen („perceptual measures“; Ketokivi und Schroeder, 2004b): die Respondenten wurden beispielsweise nach ihrer Einschätzung der Entwicklung strategischer Fähigkei-

ten auf einer 5-Punkt Likert-Skala gefragt, die als quasi-metrisch angesehen werden kann (Bortz, 1999). In den folgenden Analysen sind alle Antwortwerte z-standardisiert.

Verantwortlich für die Datenerhebung war jeweils ein Hochschulinstitut in den teilnehmenden Ländern. Der Fragebogen wurde von einer international zusammengesetzten Gruppe von Wissenschaftlern der beteiligten Universitäten entwickelt. Dabei flossen einerseits Erfahrungen aus den zwei zuvor bereits durchgeführten IMSS-Erhebungen ein, andererseits fanden allgemein anerkannte Verfahren und Richtlinien zum Design von Fragebögen Eingang in die Konstruktion des IMSS-3-Fragebogens (vgl. z. B. Synodinos, 2003; Bortz und Döring, 2002; vgl. auch Rungtusanatham et al., 2003).

Der IMSS-3-Fragebogen besteht aus vier Bereichen mit insgesamt etwa 200 Frageitems. Diese betreffen: (1) das marktliche und organisatorische Umfeld des Werks, (2) gegenwärtig durchgeführte Methoden und Praktiken in der Produktion, (3) in der Zukunft geplante Aktivitäten und (4) Ergebnisgrößen des Werks. Der Fragebogen ist im Anhang komplett wiedergegeben. Die im Zusammenhang mit den strategischen Fähigkeiten insbesondere analysierten Items sind A6 („order winner“ des Unternehmens; vgl. Hill, 2000), C1 (Produktionsziele), C5 (durchgeführte und geplante Verbesserungsprogramme in der Produktion) und D2 (Veränderung der Fähigkeiten der Produktion).

2. Stichprobenbeschreibung IMSS-3

Ursprünglich wurden 558 Fragebögen in 17 Ländern erhoben, deren Verteilung bezüglich der teilnehmenden Länder und Branchen Tabelle B-1 entnommen werden kann. Insgesamt ist ein leichtes Übergewicht europäischer Werke zu konstatieren. In den weiteren Analysen sind allerdings all die Werke ausgeschlossen, die eine große Zahl Fragen nicht beantwortet hatten oder weniger als 100 Mitarbeiter aufweisen, was in einer endgültigen Stichpro-

bengröße von 465 Werken resultiert.¹⁷ Die Rücklaufquote gemittelt über alle Länder beträgt etwa 33%; es handelt sich – bis auf einige zufällig ausgewählte Teilnehmer – um ein „convenience sampling“, d. h. die teilnehmenden Werke wurden im Wesentlichen nicht zufällig ausgewählt, sondern aufgrund von den Untersuchungsleitern bestimmten Kriterien.

Branche Land	Metallverarbeitung	Maschinenbau	elektrische Geräte	Transporteinrichtungen	Mess-/Steuereinrichtungen	Summe
Argentinien	8	2	3	1	0	14
Australien	19	15	1	1	4	40
Belgien	4	8	0	3	4	19
Brasilien	20	5	5	5	0	35
VR China	2	17	8	3	0	30
Dänemark	14	8	13	1	2	38
Deutschland	13	7	5	4	3	32
Großbritannien	20	9	9	5	4	47
Italien	4	27	16	9	4	60
Republik Irland	6	1	21	0	4	32
Kroatien	19	5	7	2	2	35
Niederlande	4	7	2	1	0	14
Norwegen	25	11	11	4	0	51
Schweden	4	10	2	1	2	19
Spanien	6	1	5	2	6	20
Ungarn	9	13	24	9	3	58
USA	5	0	3	0	6	14
Summe	182	146	135	51	44	558

Tabelle B-1: Stichprobenverteilung IMSS-3

Ein Ziel von IMSS ist es, eine Datenbank mit der Entwicklung der Werke im zeitlichen Verlauf anzulegen. Deswegen wird

¹⁷ Da einige Werke in den für die anschließende Analyse relevanten Fragen Lücken aufweisen, werden tatsächlich statt der 465 vorhandenen Datensätze nur 414 Werke herangezogen.

versucht, die Stichprobe über die einzelnen Durchführungen von IMSS hinweg konstant zu halten („Panel“-Untersuchung), d. h. möglichst viele der in früheren Untersuchungsrounden beteiligten Werke wiederzugewinnen. Danach wird die Stichprobe mit weiteren Werken komplettiert, wobei hier eine Konzentration auf als „besonders herausragend“ wahrgenommene Werke erwünscht ist. Aufgrund dieser Stichprobenauswahl, die Werke favorisiert, die mehrere Jahre bestehen oder als leistungsfähig angesehen werden, ist eine Verzerrung hin zu erfolgreichen Werken möglich.

3. Grenzen statistischer, fragebogen-basierter Querschnittanalysen

Die hier genutzte Analysemethode hat ihre methodischen Besonderheiten, die in grundsätzlichen Charakteristika der Fragebogenmethode, in der Durchführung einer Querschnittanalyse und im konkreten Ablauf der IMSS-Untersuchung begründet liegen. Einige dieser Limitationen sollen vorneweg behandelt werden, wobei nach deren kurzen Beschreibung jeweils angegeben ist, inwieweit es sich um ein prinzipielles (d. h. nur mittels einer anderen Methode oder einem anderen Untersuchungsdesign lösbares) Problem handelt oder welche Maßnahmen im Rahmen dieser Studie getroffen wurden, um die eventuellen Folgen abzumildern (siehe Tabelle B-2). Die Zusammenstellung basiert dabei auf Argumenten einer Reihe von Autoren (Bortz und Döring, 2002; Nicolai und Kieser, 2002; Woywoode, 2002; Hill et al., 1999; Meredith, 1998; Miller und Mintzberg, 1983).

Name	Beschreibung	Behandlung in dieser Studie
„Key informant“ Bias	Der in einer Erhebung Befragte gibt gleichzeitig über unabhängige und abhängige Variablen (Performance) Auskunft (vgl. Hurrell und Kieser, 2005; Ernst, 2003; Boyer und Verma, 2000)	Da nur ein Respondent pro Werk befragt wird, ist dieser Bias nicht grundsätzlich auszuschließen. Da in dieser Studie allerdings keine Performancegrößen Verwendung finden und außerdem die Antworten den möglichen Bereich vollständig ausschöpfen, ist davon auszugehen, dass der „Key informant“ Bias keine erhebliche Rolle spielt.

Name	Beschreibung	Behandlung in dieser Studie
Anchoring	Befragte geben Einschätzungen und damit Antworten ausgehend von einem mentalen Anker, der nicht miterfasst wird, und kreuzen daher bspw. tendenziell immer hohe Werte an, obwohl sie objektiv nur durchschnittlich sind. Lässt sich auch durch Mehr-Personen-Befragung nur abmildern, aber nicht umgehen, da es auch organisationale Anker geben kann.	Ähnlich dem „Key informant“ Bias nicht vollständig auszuschließen, auch wenn keine Indizien dafür sprechen.
Artefakte im Fragebogendesign	Fragebogen drückt Annahmen und Problemverständnis der Forscher aus, welche nicht notwendigerweise mit der Realität in den Unternehmen übereinstimmen; „Überraschungen“ sind so kaum zu erwarten	Grundsätzliches Problem der Fragebogenmethode; durch Pre-Test des Fragebogens mit Personen aus der Zielgruppe wurde versucht, dieses Problem zu vermindern.
Interpretation der Items	Fragen lassen sich nicht eindeutig vom Antworten interpretieren	Grundsätzliches Problem der Fragebogenmethode; durch Pre-Test des Fragebogens mit Personen aus der Zielgruppe wurde versucht, dieses Problem zu vermindern.
Hawthorne-Effekt	Alleine das Interesse an und das Messen von bestimmten Faktoren, kann im Unternehmen deren Wahrnehmung und Relevanz beeinflussen	Grundsätzliches Problem aller offenen (d. h. nicht verdeckt durchgeführten) empirischen Untersuchungen.
Forschung „aus der Ferne“, unbeobachtete Heterogenität	Fragebogen als häufigste Erhebungsmethode kann viele der Unterschiede zwischen Unternehmen nicht aufdecken.	Grundsätzliches Problem der Fragebogenmethode, die gegebenenfalls durch weitere Methoden unterstützt werden muss.
Problematische Wahl der Stichprobe	Stichproben werden zu eng („ISIC 3815 im Raum Frankfurt mit 50 bis 100 Mitarbeitern“) oder zu weit („Industrieunternehmen“) angelegt.	Durch geeignete Stichprobenvorgabe in IMSS-3 unproblematisch.

Name	Beschreibung	Behandlung in dieser Studie
Survival Bias	Nur überlebende Unternehmen gehen in Analysen ein; diese Unternehmen sind aber eventuell nicht repräsentativ.	Insbesondere problematisch im Rahmen von Längsschnittanalysen (siehe unten), aber auch in IMSS-3 aufgrund der Stichprobenauswahl. Bias wird aber bewusst in Kauf genommen, um Paneldaten zu erhalten und erfolgreiche Werke zu untersuchen.
Auswahl der Stichprobenmitglieder	Selbstselektion der Teilnehmer verbunden mit einer Selektion nach Bequemlichkeit von Seiten der durchführenden Wissenschaftler.	Grundsätzliches Problem, da Werke nicht zur Teilnahme verpflichtet werden können. Bias wird aber bewusst in Kauf genommen, um Paneldaten zu erhalten und erfolgreiche Werke zu untersuchen.
Bivariate Analysen	Häufig werden Zweierbeziehungen zwischen Variablen vermutet, die von anderen Faktoren nicht in ihrer Stärke beeinflusst werden.	Durch Verwendung von Strukturgleichungsmodellen nicht relevantes Problem.
Interpretation statistischer Konstrukte	Statistische Konstrukte wie Faktoren oder Cluster müssen in ihrer Bedeutung immer interpretiert werden (es werden Namen und damit Bedeutungen vergeben); sie vermitteln daher häufig nur den Eindruck von Objektivität.	Grundsätzliches Problem der statistischen Methoden; Validität der Konstrukte wird argumentativ begründet.
Skalenbildung	Die Zusammenfassung von unterschiedlichen Fragen eines Fragebogens zu Skalen ist wissenschaftlich nicht eindeutig zu begründen.	Grundsätzliches Problem der statistischen Methoden; Validität der Skalen wird argumentativ begründet.
Vergleichbarkeit	Studien (auch mit den gleichen Grundhypothesen) lassen sich nur schwer vergleichen.	Teilweise durch Verwendung einer weltweit verfügbaren Datenbasis abgemildert; außerdem wird expliziter Bezug zu ähnlichen Studien hergestellt.
Varianzerklärung	Nur ein kleiner Teil der Varianz wird durch empirisch ermittelte Faktoren erklärt.	Gerade bei innovativen und abstrakten Konstrukten nicht vollständig vermeidbar, wird allerdings dokumentiert.
Angenommene Linearität der Beziehungen	Beziehungen zwischen Variablen werden als linear angenommen.	Abhängig vom statistischen Verfahren, bei Strukturgleichungsmodellen aber der Fall. Fehlschlagen der Annahme führt aber zu schlechten Modellgütekriterien, die dokumentiert sind.

Name	Beschreibung	Behandlung in dieser Studie
Endogenität	Unabhängige Variablen werden von nicht erfassten Variablen beeinflusst, stellen also nur Mediatorvariablen dar.	Wird für diese Studie bewusst angenommen, da relativ aggregierte und abstrakte Konstrukte untersucht werden, denen wahrscheinlich weitere Faktoren zugrunde liegen. Diese werden in späteren Schritten identifiziert.

Tabelle B-2: Potenzielle und tatsächliche Grenzen der Studie

Da jede Durchführung von IMSS für sich gesehen (beispielsweise das hier verwendete IMSS-3) eine Querschnittsstudie darstellt, kann in diesem Kapitel nur eine statische Untersuchung der strategischen Fähigkeiten der beteiligten Betriebe vorgenommen werden. Veränderungen im Gefüge der Fähigkeiten werden nur aufgrund der von den Werksleitern gegebenen Selbsteinschätzung erkannt. Die entsprechenden Fragen erfassen zwar die Veränderungen, sind aber trotzdem zeitpunktbezogen und spiegeln eine Einschätzung zum Zeitpunkt der Befragung wider. Wenn im Folgenden von einer Sequenz oder Struktur von Fähigkeiten die Rede sein wird, ist damit eine zum Zeitpunkt der Befragung angenommene unterstützende Beziehung zwischen den strategischen Fähigkeiten gemeint, wenn beispielsweise die Fähigkeit, hohe Qualität zu produzieren, die Fähigkeit, mit geringen Kosten zu fertigen, unterstützt. Mit Querschnittsdaten sind (streng genommen) keine Aussagen über die Entwicklung von Fähigkeiten über die Zeit möglich, weswegen in späteren Kapiteln für diesen Zweck auch andere Methoden zum Einsatz kommen werden. Im Rest dieses Kapitels werden die Querschnittsdaten verwendet, um aus statischer Perspektive ein pfadanalytisches Modell der Zusammenhänge zwischen den strategischen Fähigkeiten Qualität, Lieferzuverlässigkeit, Kosten und Flexibilität zu konstruieren.

II. Ein pfadanalytisches Modell der strategischen Fähigkeiten

1. Strategische Fähigkeiten als statistische Faktoren

Die folgenden Definitionen der vier strategischen Fähigkeiten Qualität, Lieferzuverlässigkeit, Kosten und Flexibilität haben das Ziel, diese in statistische Faktoren überführen und Hypothesen über ihren Zusammenhang formulieren zu können. Die Definitionen gründen dabei im Wesentlichen auf einer Operationalisierung der vier genannten Fähigkeiten in Form von detaillierten Fähigkeiten. So stellt beispielsweise die detaillierte Fähigkeit „mit einem hohen Maß an Arbeitsproduktivität produzieren zu können“ eine Komponente der aggregierten Fähigkeit „mit niedrigen Kosten produzieren zu können“ dar. Strategische Fähigkeiten können auf unterschiedlichen Aggregations- und Abstraktionsebenen betrachtet werden, wobei das Augenmerk in dieser Arbeit auf der aggregierten Sichtweise mit den vier genannten Fähigkeiten liegt. Diese sind aber mehrdimensionale Konstrukte, die aus empirisch messbaren detaillierten Fähigkeiten zusammengesetzt sind (vgl. Vickery et al., 1993, für eine Liste von 31 detaillierten Fähigkeiten).

Abbildung B-1 zeigt das empirisch zu überprüfende konzeptionelle Modell des Zusammenhangs strategischer Fähigkeiten. Die darin formulierten Forschungshypothesen werden im Folgenden näher erläutert.

Die Qualitätsfähigkeit umfasst Produkt- und Prozesscharakteristika: sowohl die Qualität des Produktionsprozesses als auch die Qualität und Funktionalität der Produkte spielen dabei eine Rolle. Ein Beispiel für Prozessqualität ist die Fähigkeit der Produktion, in effektiver und dokumentierter Weise die Herstellung fehlerfreier Produkte garantieren zu können; bezüglich der Produkte ist ein Beispiel die Spezifikationstreue und die Existenz von nützlichen Produktfunktionen. Die Qualität ist also in hohem Maße davon abhängig, Produkte so zu gestalten und herzustellen, dass

Kundenerwartungen erfüllt oder übertroffen werden (Hall et al., 1991).

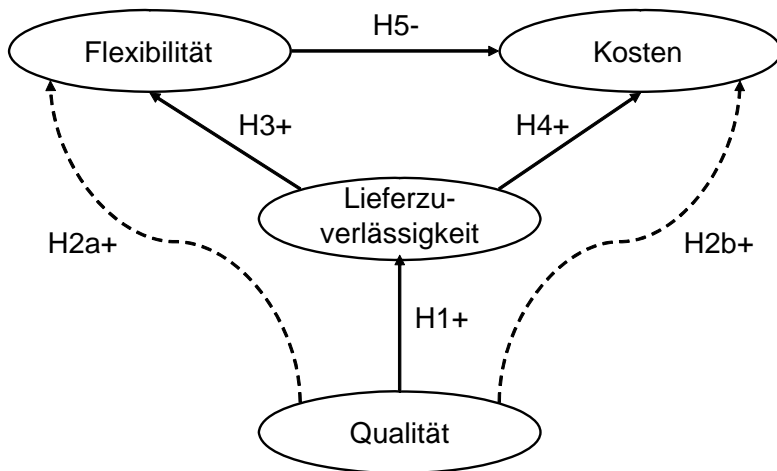


Abbildung B-1: Konzeptionelles Modell und Hypothesen

Ausgehend von den Ergebnissen anderer empirischer Studien (Noble, 1995; Ferdows und De Meyer, 1990) wird Qualität als Grundlage für die anderen strategischen Fähigkeiten angenommen. Wenn ein Betrieb in der Lage ist, seine Qualitätsfähigkeit zu verbessern, profitieren davon alle anderen Fähigkeiten: Prozesse werden stabiler und verlässlicher, weniger Aufwand muss in Nacharbeiten gesteckt werden. Insbesondere die Kostenfähigkeit wird einer Verbesserung in der Qualität nachziehen (Skinner, 1986; Phillips et al., 1983). Als Forschungshypothesen werden daher formuliert.

H1: Verbesserungen der Qualitätsfähigkeit haben direkten positiven Einfluss auf die Lieferzuverlässigkeit.

H2 a/b: Verbesserungen der Qualitätsfähigkeit haben indirekten positiven Einfluss auf die Flexibilitäts-/auf die Kostenfähigkeit.

Unter die Fähigkeit der Lieferzuverlässigkeit werden alle Faktoren subsumiert, die es einem Betrieb erlauben, seine Produktionsaufgaben schnell, aber doch zuverlässig zu erfüllen (Blackburn, 1990; Stalk und Hout, 1990; vgl. auch White, 1996, der diese Fähigkeit in einen Geschwindigkeits- und einen Zuverlässigkeitsfaktor aufspaltet). Auftragsbearbeitungszeit und Durchlaufzeit sind zwei wichtige Teile der Fähigkeit, schnell zu liefern. Obwohl diese zwei Faktoren ähnlich erscheinen, kann auf verschiedene Art und Weise erreicht werden, den Kunden schnell Produkte zu liefern, beispielsweise durch Bevorratung auf Lager, was eine kurze Auftragsbearbeitungszeit bedeutet. Allerdings erlauben erst kurze Durchlaufzeiten dem Betrieb, schnell und effizient auf Kundennachfrage zu reagieren, ohne große Fertigwarenlager aufzubauen.

Die Fähigkeit der Lieferzuverlässigkeit wird auf einer Stufe über der Qualitätsfähigkeit vermutet (siehe Hypothese H1). Um Durchlaufzeiten, Rüstzeiten und Auftragsbearbeitungszeiten zu senken, bedarf es stabiler Prozesse und Produkte mit konstant hoher Qualität (Sakakibara et al., 1997; Funk, 1995). Eine hohe Produktionsgeschwindigkeit erlaubt, flexibel zu produzieren, da weniger Zeit benötigt wird, um auf geänderte externe Faktoren zu reagieren und sich an Kundenanforderungen anzupassen (Milling et al., 2000). Zusätzlich lassen sich bei kürzerer Produktionszeit Kosten reduzieren, da die Produktivität steigt und Zwischenlagerbestände abgebaut werden (Harbour, 1996; Carter et al., 1995). Deswegen wird angenommen, dass eine Verbesserung in der Lieferzuverlässigkeit sich positiv auf Kosten und Flexibilität auswirkt.

H3: Verbesserungen der Fähigkeit der Lieferzuverlässigkeit haben direkten positiven Einfluss auf die Flexibilität.

H4: Verbesserungen der Fähigkeit der Lieferzuverlässigkeit haben direkten positiven Einfluss auf die Kostenfähigkeit.

Die Kostenfähigkeit – mit ihren oft direkten Auswirkungen auf den Wettbewerbspreis (Miller et al., 1992) – besteht aus mehreren Komponenten, beispielsweise niedrigen Gemeinkosten und hoher Arbeitsproduktivität. Darüber hinaus wirken sich auch die Häufigkeit des Lagerumschlags und die Kapazitätsauslastung auf die Kostenfähigkeit aus. Die Flexibilitätsfähigkeit besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen: der Fähigkeit eine große Flexibilität bezüglich des Produktmixes anzubieten (Programmflexibilität, d. h. wie breit die Palette an Produkten und Varianten ist, die ein Betrieb anbietet) und der Fähigkeit eine große Flexibilität hinsichtlich des Produktionsvolumens zu erlauben (Volumenflexibilität, d. h. sowohl sehr kleine als auch sehr große Aufträge effizient erfüllen zu können).

Das Verhältnis zwischen Kosten und Flexibilität wird anders angenommen, als die bisher formulierten Hypothesen. Obwohl auch hier gegensätzliche Meinungen existieren (vgl. Upton, 1995) und sich die angenommenen Zusammenhänge langfristig auch ändern können, wird meistens argumentiert, dass Betriebe entweder kosteneffizient oder flexibel sein können (Hill und Portioli-Staudacher, 2003; Garvin, 1993; Hayes und Wheelwright, 1984; vgl. aber De Meyer et al., 1989). Außerdem wird vorgeschlagen, dass Betriebe ihre Flexibilität auf ein notwendiges Maß limitieren sollen, um die Kosten für den Aufbau an Flexibilität zu begrenzen (Anand und Ward, 2004). Diese Argumentation reflektiert die grundsätzlichere Diskussion über Trade-offs zwischen Effizienz und freien Ressourcen („resource slack“, Mishina et al., 2004).

Wenn ein Betrieb versucht in beiden Fähigkeiten besondere Leistung zu erbringen, wäre er demnach eher in einer schwachen Wettbewerbsposition und anfällig für strategische Manöver von Wettbewerbern, die in einer der beiden Fähigkeiten extrem gut sind (vgl. „stuck in the middle“, Porter, 1980). Die Beziehung zwischen Flexibilitäts- und Kostenfähigkeit ist von exklusiver Natur; Wettbewerbsvorteile können aus ihrer Priorisierung erwachsen. Kosten und Flexibilität scheinen sich nicht gegenseitig zu unterstützen, was zu der folgenden Hypothese führt.

H5: Verbesserungen der Flexibilitätsfähigkeit haben einen direkten negativen Effekt auf die Kostenfähigkeit.

Anzumerken ist noch, dass Hypothese H5 auch umgekehrt formuliert werden könnte (Verbesserung von Kosten führt zu negativen Effekt bei Flexibilität), um die Trade-off-Beziehung auszudrücken. Von der Trade-off-Beziehung wird nämlich angenommen, dass sie – anders als die zuvor behandelten kumulativen Beziehungen zwischen Fähigkeiten – in beide Richtungen mit gleichartigem Effekt wirkt.

Die Hypothesenstruktur (siehe Abbildung B-1) ist konsistent mit Whites (1996) Metaanalyse über Studien zu den Zusammenhängen zwischen strategischen Fähigkeiten. Insbesondere die „unteren“ Ebenen (zunächst Qualität, dann Lieferzuverlässigkeit) werden weithin als Fundament für kumulative Beziehungen zwischen den Fähigkeiten angesehen. Die Literatur ist uneinheitlich bezüglich der „höheren“ Ebenen, so dass die vorgeschlagene Parallelität und die Trade-off-Beziehung zwischen Kosten und Flexibilität angemessen erscheinen. Wie bereits angesprochen, sind andere strategische Fähigkeiten, wie „Innovation“ oder „Umweltverträglichkeit“ nicht in das konzeptionelle Modell aufgenommen, da sie nicht zweifelsfrei als allgemein vorhandene, strategische Fähigkeiten von Produktionsunternehmen identifiziert wurden. Darüber hinaus werden – auch das ist in der Literatur Stand der Diskussion – nur direkte unterstützende Verbindungen zwischen benachbarten Fähigkeiten angenommen, etwa zwischen Qualität und Lieferzuverlässigkeit. Zwischen nicht direkt benachbarten Fähigkeiten können demnach nur indirekte Beziehungen (d. h. über den Umweg einer Mediatorvariablen) bestehen, so beispielsweise zwischen Qualitäts- und Kostenfähigkeit.

Die Überprüfung der Hypothesen bedingt zunächst die Konstruktion statistischer Faktoren, die die einzelnen strategischen Fähigkeiten repräsentieren (Homburg und Giering, 1996). Dazu werden jeweils mehrere Fragebogen-Items herangezogen, um die

mehrdimensionale Natur strategischer Fähigkeiten zu unterstreichen (Flynn und Flynn, 2004). Dennoch muss davon ausgegangen werden, dass die zur Faktorbildung benutzten Fragebogen-Items die jeweiligen strategischen Fähigkeiten nicht in ihrer Gesamtheit widerspiegeln und daher die statistischen Faktoren nur Annäherungen an die theoretischen Konstrukte darstellen.

Tabelle B-3 enthält die vier statistischen Faktoren mit Faktorladung für jedes Item und die Itemnummer.¹⁸ Außerdem sind Cronbachs Alpha als Reliabilitätsmaß, die Faktorkorrelationen und die globalen Gütekriterien der durchgeführten konfirmatorischen Faktorenanalyse angegeben. Alle Faktorladungen sind statistisch signifikant auf dem 1%-Fehlerniveau. Alle Fähigkeitsfaktoren weisen einen hohen Zusammenhang zu den zugeordneten, standardisierten Items auf und stellen daher eine zufrieden stellende Repräsentation strategischer Fähigkeiten dar.

Das Vertrauen in die Güte des in Tabelle B-3 aufgestellten Faktorenmodells wird durch Reliabilitäts- und der Validitätsüberlegungen gefestigt. Ein gebräuchliches Maß zur Bestimmung der Konstruktreliabilität ist Cronbachs Alpha, das die einzelnen Indikatoren daraufhin abprüft, wie angemessen sie durch einen einzelnen Faktoren dargestellt werden können. Es existiert keine objektive und absolute Grenze für einen akzeptablen Alpha-Wert. In der Literatur wird aber davon ausgegangen, dass Werte über 0,6 (Sakakibara et al., 1997) oder 0,7 (Nunnally und Bernstein, 1994) für Cronbachs Alpha akzeptiert werden können. Insbesondere bei neu konstruierten Faktoren wird häufig 0,6 akzeptiert. Die so gebildeten Faktoren befinden sich alle über diesem Limit. Nichtsdestotrotz zeigen die Alpha-Werte, dass in zukünftigen Studien die Reliabilität der Faktoren durch die Hinzunahmen weiterer Indikatoren gesteigert werden kann, um ein vollständigeres Bild der strategischen Fähigkeit zu gewinnen (vgl. auch Wittmann, 1988, für einen umfassenderen Ansatz zur Reliabilitätsbestimmung für multivariaten Analyseverfahren).

¹⁸ Der IMSS-3-Fragebogen findet sich im Anhang.

Strategische Fähigkeit	Item (IMSS-3 Itemnummer in Klammern)	Faktorladung	Cronbachs Alpha
Qualität	Veränderung bezüglich ...	Prozessqualität der Fertigung (D21)	0,675
		Produktqualität und -zuverlässigkeit (D22)	
Lieferzuverlässigkeit	Veränderung bezüglich ...	Durchlaufzeit (D28)	0,718
		Verlässlichkeit der Lieferung (D29)	
		Rüstzeiten (D210)	
Flexibilität	Veränderung bezüglich ...	Volumenflexibilität (D24)	0,701
		Produktmixflexibilität (D25)	
Kosten	Veränderung bezüglich ...	Arbeitsproduktivität (D213)	0,627
		Lagerumschlagshäufigkeit (D214)	
		Kapazitätsauslastung (D215)	
		Gemeinkosten (D216)	
Faktorkorrelationen		Lieferzuverlässigkeit	Kosten
Qualität	0,54	0,29	0,34
Lieferzuverlässigkeit	1,00	0,53	0,63
Flexibilität		1,00	0,29
Kosten			1,00
Alle Faktorladungen und Korrelationen sind signifikant mit $p < 0,01$			
Gütekriterien des statistischen Modells der konfirmatorischen Faktorenanalyse (Lisrel 8.54):			
Chi-Quadrat = 100,78 (df = 40); Chi-Quadrat/df = 2,519; RMSEA = 0,061; RMR = 0,045; GFI = 0,99; AGFI = 0,98; CFI = 0,99			

Tabelle B-3: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse strategischer Fähigkeiten

Bei der hier vorgenommenen Konstruktion der Fähigkeitsfaktoren aus den Indikatoren der disaggregierten Fähigkeiten handelt es sich der Begründung nach um ein formatives Messmodell (Edwards und Bagozzi, 2000); die Faktoren stellen daher Indizes dar, keine Skalen (Bollen und Lennox, 1991). Dieser Sachverhalt muss bei der Verwendung von Strukturgleichungsmethode mit Lisrel Berücksichtigung finden, da dann die Güte der Strukturgleichungsmodelle nicht aufgrund von quantitativen Maßzahlen bestätigt werden kann. Formativ operationalisierte Konstrukte können nur argumentativ begründet werden (Zinnbauer und Eberl, 2005; Bagozzi, 1994). Strukturgleichungsmodelle mit Lisrel basieren daher gewöhnlich auf reflektiven Indikatoren. Diese Tatsache ist für die vorgestellte Untersuchung aber nur scheinbar kritisch, da eine genauere Betrachtung der konstruierten Faktoren zeigt, dass die zugehörigen Indikatoren ebenso reflektiv interpretiert werden können. Die Ursache-Wirkungs-Richtung kann nämlich genauso umgekehrt argumentiert werden: beispielsweise bewirkt eine steigende Flexibilität, dass sowohl die Volumen- als auch unabhängig davon die Programmflexibilität ansteigt; daneben können noch andere konkrete Flexibilitätsphänomene auftreten, die in dieser Studie nicht berücksichtigt sind. Ein weiterer Hinweis darauf, dass die vorliegenden Konstrukte reflektiv interpretiert werden können, ergibt eine Korrelationsanalyse der Indikatoren. Dabei zeigt sich, dass diese positiv und signifikant innerhalb der Faktoren miteinander korreliert sind. Diese Eigenschaften sprechen dafür, dass die Fähigkeitsfaktoren sich in den reflektiven Indikatoren manifestieren, die durch Strukturgleichungsmodelle erfasst werden. Eine Verwendung des vorgestellten Messmodells mit Lisrel ist also angemessen, auch wenn die latenten Faktoren in der voranstehenden Diskussion auf Grundlage formativer Indikatoren definiert wurden (vgl. auch MacCallum und Browne, 1993; Homburg et al., 1999; Diamantopoulos und Winklhofer, 2001).¹⁹ Darüber hinaus zeigt eine Studie von

¹⁹ Die explizite Berücksichtigung formativer Indikatoren ist bei Verwendung beispielsweise der „Partial Least Squares“-Methode (PLS) möglich (Fornell und Cha, 1994). Für einen Vergleich zwischen Lisrel und PLS siehe Herrmann et al. (2006).

Albers und Hildebrand (2006), dass weniger die fälschliche Interpretation von formativen oder reflektiven Indikatoren ein Problem für die Genauigkeit von Ergebnissen darstellt, als die Eliminierung von Indikatoren um die Reliabilitätswerte der Faktoren zu erhöhen. Diese Vorgehensweise wurde hier aber nicht gewählt.

Die Validität des Messmodells wird insbesondere durch die konvergente und die diskriminante Validität (beides Komponenten der Konstruktvalidität; Campbell und Fiske, 1959) bestimmt. Konvergente Validität kann angenommen werden, wenn die Indikatoren eines Faktors mit dem theoretisch zugrunde liegenden Konstrukt übereinstimmen und daher mit dem zugeordneten Faktor in starkem Zusammenhang stehen. Im Messmodell sind alle Faktorladungen zumindest zufrieden stellend hoch und statistisch signifikant, so dass konvergente Validität angenommen werden kann. Diskriminante Validität verlangt, dass unterschiedliche statistische Konstrukte auch unterschiedliche Konzepte messen. Eine hohe Korrelation zwischen zwei Faktoren würde Zweifel wecken, ob diese tatsächlich diskriminant sind (Bagozzi et al., 1991). Die Übersicht in Tabelle B-3 zeigt, dass die Korrelationen zwischen den Faktoren schwach bis moderat hoch ausfallen. Allerdings bedingt schon die vermuteten unterstützenden Beziehungen zwischen den strategischen Fähigkeiten, dass die entsprechenden Faktoren nicht völlig unkorreliert sein können. So finden sich in der Korrelationsmatrix auch zwischen den Faktoren höhere Korrelationen, die als „benachbart“ anzusehen sind, beispielsweise Qualität und Lieferzuverlässigkeit, und niedrigere Korrelationen zwischen nicht benachbarten Fähigkeiten, etwa Qualität und Kosten (siehe Abbildung B-1). Da aber keine der Korrelationen stark ist (d. h. größer 0,7) kann diskriminante Validität angenommen werden (für weitere Tests zur diskriminanten Validität siehe Jöreskog und Sörbom, 1982; Fornell und Larcker, 1981). Daraus ist zu schließen, dass die Faktoren tatsächlich unterschiedliche Konzepte messen und auch als verschiedene statistische Objekte behandelt werden können. Gütekriterien des Gesamtmodells werden ausführlich im nächsten Abschnitt besprochen.

2. Ein statistisches Gesamtmodell der strategischen Fähigkeiten

Die Zusammenhänge zwischen den strategischen Fähigkeiten werden mit Hilfe eines linearen Strukturgleichungsmodells („structural equation model“, SEM) getestet.²⁰ Ein Strukturgleichungsmodell besteht aus zwei Komponenten: dem Messmodell, das bereits im Abschnitt zuvor beschrieben wurde, und dem Strukturmodell (Backhaus et al., 2003, 336f.). Das Messmodell setzt theoretische Konstrukte wie strategische Fähigkeiten in Bezug zu empirisch ermittelten Variablen, die als Indikatoren für das theoretische Konstrukt dienen. Ein Messmodell ohne Strukturmodell wird auch als konfirmatorische Faktorenanalyse bezeichnet, die im letzten Abschnitt bereits angewendet wurde. Das Strukturmodell repräsentiert die Beziehungen zwischen den theoretischen Konstrukten, also zwischen den strategischen Fähigkeiten (Jöreskog und Sörbom, 2001). Als Software zur Erstellung und Berechnung des Strukturgleichungsmodells wird Lisrel (Version 8.54) verwendet. Als Methode zur Parameterschätzung findet die so genannte „unweighted least square“ (ULS) Methode von Lisrel Anwendung, die als generell gut geeignet für Datensätze der Sozialwissenschaften gilt. Der Grund hierfür liegt darin, dass die ULS-Methode keine Voraussetzungen an die Daten bezüglich einer multivariaten Normalverteilung anlegt. Basierend auf den von Lisrel berechneten Verteilungscharakteristika wie Schiefe und Exzess der vorliegenden Daten kann eine solche multivariate Normalverteilung für den IMSS-3-Datensatz nicht angenommen werden.²¹

Vor der Präsentation der Ergebnisse soll zunächst noch die Modellgüte diskutiert werden (Homburg und Baumgartner, 1995). Die Anpassung der Modell- an die empirischen Parameter wird durch einen Chi-Quadrat-Test bestimmt. Der Chi-Quadrat-Wert

²⁰ In der Literatur finden sich auch die Bezeichnungen „Kovarianzmodell“ und „Kausalsmodell“. In dieser Arbeit wird durchgängig der Begriff „Strukturgleichungsmodell“ verwendet.

²¹ Ein potenzieller Nachteil der ULS-Methode ist, dass die Skalierung der Daten Einfluss auf das Ergebnis der Schätzung nimmt, und deswegen nur standardisierte Daten Verwendung finden dürfen, was in der vorliegenden Analyse aber sowieso geschieht.

wird dabei durch die Anzahl an Freiheitsgraden dividiert (Jöreskog und Sörbom, 1982), um die Komplexität des Modells zu berücksichtigen, wobei der resultierende Quotient kleiner 3,0 sein sollte (Homburg und Giering, 1996). Diese Anforderung erfüllt das vorliegende Modell mit einem Quotienten von 2,519 (Chi-Quadrat-Wert von 100,78 mit 40 Freiheitsgraden, $p = 0,00$).²²

Um den Anteil der durch das Modell erklärten empirischen Varianz zu testen, werden der „goodness-of-fit“-Index (GFI) und der „adjusted goodness-of-fit“-Index (AGFI) herangezogen. Allgemein werden hierbei Werte über 0,90 als Zeichen von Modellgüte akzeptiert. In dem hier vorgestellten Modell strategischer Fähigkeiten wird dieser Wert für beide Indizes erreicht (GFI = 0,99 und AGFI = 0,98). Dies kann so interpretiert werden, dass das Modell einen beträchtlichen Anteil der in den Daten vorhandenen Varianz erklärt. Als weiteres Gütekriterium wird der „root mean square error of approximation“ (RMSEA) herangezogen, der 0,08 nicht überschreiten sollte. Auch dieses Kriterium wird vom Modell mit 0,061 erfüllt. Weiterhin werden die Gütekriterien „root mean residual“ (RMR) mit 0,045 ($< 0,05$) und „comparative fit index“ (CFI) mit 0,99 ($> 0,9$) erfüllt. Die Absolutwerte der angepassten Residuen der Variablen sind (bis auf einen Fall, Variablen D28-D29) kleiner oder gleich 0,1, was als Zeichen der Validität partieller Modellstrukturen anzusehen ist.

Das Ergebnis einer explorativen Faktorenanalyse mit den Ausgangsdaten, welches ebenfalls vier Faktoren ermittelt, kann als ein Baustein in der Argumentation für die Validität des Strukturgleichungsmodells gesehen werden. Als weiterer Modelltest wurde eine Kreuzvalidierung des gleichen Strukturmodells mit den Daten der vorhergehenden IMSS-Runde (IMSS-2 von 1998) durchgeführt (Balderjahn, 1988; Cudeck und Browne, 1983). Die Ergebnisse stimmen qualitativ mit den hier berichteten überein, wenn sie auch insgesamt schwächer ausfallen. Der Grund für die

²² Generell ist die Aussagekraft des Chi-Quadrat-Werts für die Beurteilung der Güte von Strukturgleichungsmodellen umstritten (Bearden et al., 1982; Bentler und Bonett, 1980; Bagozzi und Yi, 1988; Fan et al., 1999).

geringere statistische Stärke liegt in der nicht vernachlässigbar kleineren Stichprobengröße von 117 Werken, da in IMSS-2 viele fehlende Daten in den untersuchten Fragebogen-Items vorliegen. Nichtsdestotrotz kann die prinzipielle Replikation des Strukturmodells mit einem anderen Datensatz als Zeichen externer Validität interpretiert werden.

Die Stärke und Richtung der getesteten Beziehungen zwischen den vier strategischen Fähigkeiten ist Abbildung B-2 zu entnehmen. Zusätzlich enthält die Abbildung noch die t-Werte der Beziehungen; ist der Absolutbetrag des t-Werts größer 1,69 entspricht dies einer Signifikanz des Zusammenhangs auf 5%-Niveau. Hypothese H1 wird durch das Modell gestützt: Verbesserungen der Qualitätsfähigkeit haben einen positiven Effekt (0,54) auf Verbesserungen der Fähigkeit der Lieferzuverlässigkeit. Neben den direkten Effekten wurden auch indirekte Effekte im Strukturgleichungsmodell berücksichtigt. Dadurch konnten auch die Hypothesen H2a und H2b bestätigt unterstützt werden: von Verbesserungen der Qualität profitieren auch Fähigkeiten auf höheren, nicht benachbarten Ebenen. So haben Qualitätsverbesserungen einen positiven Einfluss auf die Flexibilitäts- (0,29) und die Kostenfähigkeit (0,34). Auch die Hypothesen H3 und H4 werden vom Modell gestützt. Verbesserungen in der Fähigkeit der Lieferzuverlässigkeit haben sowohl einen positiven Effekt auf die Flexibilität (0,58) als auch auf die Kostenfähigkeit (0,63).

Das Hypothesenmodell ist so formuliert, dass die beiden strategischen Fähigkeiten auf der obersten Ebene der Fähigkeitshierarchie zwei sich gegenseitig ausschließende Verbesserungspfade repräsentieren. Dies bedeutet, dass Betriebe sich entscheiden müssen, welche Fähigkeit sie verbessern wollen, Flexibilität oder Kosten. Um die Vermutung von der Ausschließlichkeit der beiden Fähigkeiten zu untersuchen wurde Hypothese H5 getestet. Sie wird durch das Strukturgleichungsmodell nur schwach bestätigt. Obwohl das negative Vorzeichen korrekt die angenommene Trade-off-Beziehung widerspiegelt, ist die Stärke der gefundenen Beziehung gering (-0,08). Zudem ist der gefundene Zusammenhang – als einziger aller im gesamten Modell getesteten Verbin-

dungen – nicht signifikant. Zwar scheint ein Trade-off zwischen Kosten und Flexibilität vorhanden zu sein, dieser bedarf jedoch weiterer Untersuchung, was im übernächsten Abschnitt erfolgen soll. Zuvor sollen jedoch die Ergebnisse der Strukturgleichungsmodellierung im Gesamtzusammenhang interpretiert werden.

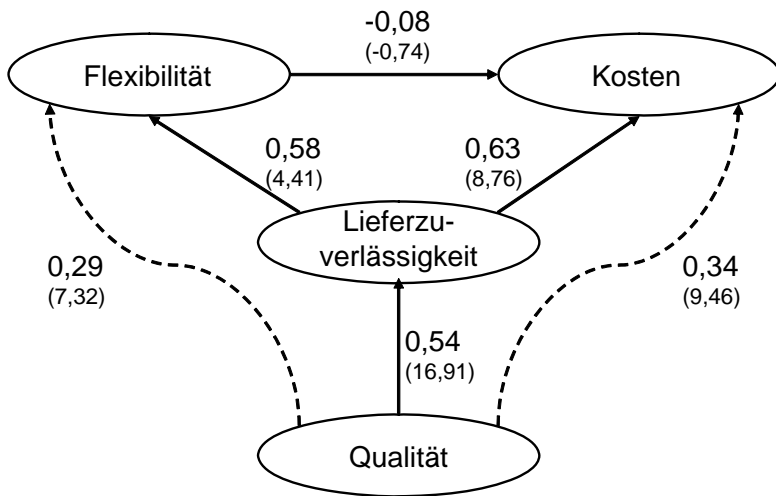


Abbildung B-2: Ergebnisse des Strukturgleichungsmodells

3. Interpretationsmöglichkeiten des pfadanalytischen Modells

Die Ergebnisse des Strukturgleichungsmodells zeigen, dass strategische Fähigkeiten teilweise kumulativ zusammenhängen und sich gegenseitig unterstützen. Alle diesbezüglichen Hypothesen (H1 – H4) werden durch die statistische Analyse bestätigt. Insbesondere ergibt sich, dass die Qualitätsfähigkeit die Basis der anderen untersuchten strategischen Fähigkeiten darstellt. Verbesserungen in der Qualität sollten daher zuerst durchgeführt werden, bevor andere Fähigkeiten ebenfalls verbessert werden sollen. Eine ähnlich hohe Relevanz hat die Fähigkeit der Lieferzuverlässigkeit. Einerseits profitiert sie von Qualitätsverbesserungen, andererseits stellt

sie selbst die Grundlage für Verbesserungen in Kosten und Flexibilität dar. Das als Trade-off angenommene Verhältnis zwischen Kosten und Flexibilität (H5) wurde nicht eindeutig bestätigt.

Der IMSS-3-Datensatz belegt empirisch die Existenz kumulativer Beziehungen zwischen strategischen Fähigkeiten. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei der vorliegenden Analyse um eine über alle Werke der Stichproben aggregiertes Modell handelt. Für einzelne Werke kann das Muster der Fähigkeitsentwicklung anders aussehen; ein Punkt der in späteren Abschnitten noch relevant sein wird.

Das Modell kumulativer Fähigkeiten ist ähnlich dem „sand cone model“ von Ferdows und De Meyer (1990). Der empirische Nachweis eines solchen Modells steht in Kontrast zu einer Studie von Flynn und Flynn (2004), die keine empirische Unterstützung für das „sand cone model“ finden konnten. Allerdings handelt es sich bei ihrer als auch bei der hier diskutierten Untersuchung um Querschnittanalysen, so dass die Interpretation bezüglich zeitlicher Entwicklungen von Fähigkeiten – wie bereits diskutiert – schwierig ist. Vor dem Hintergrund dieser generellen Interpretationsschwierigkeit lassen sich die Unterschiede zwischen den beiden Studien auf die jeweilige Operationalisierung der Konstrukte und die Anwendung verschiedener Methoden zurückführen. Zum einen werden zwei verschiedene Stichproben und statistische Verfahren benutzt, die die Ergebnisse beeinflussen können. So nutzen Flynn und Flynn die „World Class Manufacturing“-Datenbank, die die Daten von mehreren befragten Personen pro Werk enthält (Schroeder und Flynn, 2001). Dadurch kann dem „key informant bias“ entgegengewirkt werden (Boyer und Verma, 2000). Da in IMSS nur ein Respondent pro Werk befragt wurde, lässt sich diese Verzerrung nicht ausschließen. Oben wurde aber bereits ausgeführt, weswegen der „key informant bias“ wohl keine entscheidende Rolle in der hier vorgelegten Untersuchung spielen dürfte. Als Vorteil von IMSS lässt sich aufführen, dass der Fragebogen die Konstruktion von Faktoren bestehend aus mehreren Items erlaubt; ein Sachverhalt der Flynn und Flynn Probleme bereitete. Zum anderen ermittelt die schrittweise Regressionsanalyse in

Flynn und Flynn kein Gesamtmodell der kumulativen Fähigkeiten wie es ein Strukturgleichungsmodell erlaubt. Zusätzlich ermöglichen Strukturgleichungsmodelle die Untersuchung von indirekten Effekten und berechnen simultan die Beziehungen zwischen den Faktoren. Als eine weitere Ursache für die unterschiedlichen Ergebnisse der Studien muss angenommen werden, dass sich das „sand cone model“ besonders gut in europäischen Werken beobachten lässt (Noble, 1995). Tatsächlich enthält IMSS-3 relativ viele europäische Werke, so dass die Stichprobe dahingehend verschoben sein kann.

Die Studie von Koufteros et al. (2002) hat ein ähnliches Ziel und verwendet auch eine ähnliche Methode wie die hier vorgestellte Untersuchung, zeigt aber einige unterschiedliche Ergebnisse. Die bei Koufteros et al. resultierende Fähigkeitsstruktur besteht aus fünf Fähigkeiten („flexible Produktinnovation“, „Qualität“, „Lieferzuverlässigkeit“, „Wettbewerbspreis“ und „Premiumpreis“) und einem Leistungsmaß („Profitabilität“). Mittels eines Strukturgleichungsmodells identifizieren sie einige kumulative Beziehungen zwischen den Fähigkeiten. Obwohl ihre Struktur nicht mit der hier vorgestellten identisch ist, existieren einige Ähnlichkeiten: neben „flexibler Produktinnovation“ (die hier nicht betrachtet wurde) bildet die Qualität die Basis aller anderen Fähigkeiten, Lieferzuverlässigkeit ist auf einer Ebene über Qualität angeordnet und die Preisfähigkeiten werden von diesen Basisfähigkeiten unterstützt. Allerdings gibt es auch Unterschiede zu dieser Untersuchung: am auffälligsten ist der Unterschied der in den Analysen verwendeten strategischen Fähigkeiten. Die Abweichungen resultieren insbesondere aufgrund verschiedener Definitionen von strategischen Fähigkeiten und deren Charakteristika. Insofern stellt die hier dargestellte Untersuchung eine zusätzliche, weitergehende Analyse dar, wie Koufteros et al. selbst nahe legen: „Future research, for example, could investigate [...] a sand-cone like model“ (Koufteros et al., 2002, 277).

Rosenzweig und Roth (2004) untersuchen das „sand cone model“ auf Grundlage einer internationalen Stichprobe von Hochtechnologieunternehmen aus dem industriellen Bereich. Das

von ihnen identifizierte Strukturgleichungsmodell bestätigt die ursprüngliche Konzeption von Ferdows und De Meyer (1990) und daher im Wesentlichen auch das hier vorgestellte Modell. Als Abweichung ergibt sich, dass in dem Modell von Rosenzweig und Roth die Kosten- und die Flexibilität Fähigkeit nicht in einer Trade-off-Beziehung angenommen werden, sondern die Sequenz Qualität – Lieferzuverlässigkeit – Flexibilität – Kosten gilt. Aufgrund der oben berichteten konzeptionellen Überlegungen und auf Basis der vorhandenen IMSS-3-Daten, muss in der hier vorliegenden Studie jedoch die Trade-off-Annahme grundsätzlich aufrecht erhalten werden. Ein Grund für die Unterschiede der beiden Studien kann in der Stichprobenauswahl begründet liegen: Rosenzweig und Roth haben ausdrücklich Hochtechnologieunternehmen befragt, für die vermutet werden kann, dass sie weitergehende interne Potenziale zur Verfügung haben, um eine kumulative Beziehung zwischen Kosten und Flexibilität zu ermöglichen.²³

Aus dem Strukturmodell strategischer Fähigkeiten kann nicht die Überlegenheit der hier vorgestellten Fähigkeitenstruktur über andere mögliche Konstellationen abgeleitet werden. Dazu muss eine Überprüfung dergestalt erfolgen, dass die Werke, die der Struktur folgen, beispielsweise bezüglich ihres Gewinns mit anderen Werken verglichen werden. Bezogen auf das ursprüngliche „sand cone model“ betonen Corbett and Van Wassenhove (1993) darüber hinaus, dass nicht nur eine Struktur strategischer Fähigkeiten denkbar oder aus konzeptioneller Sicht logisch ist. Die Resultate können daher nicht in präskriptiver Weise interpretiert werden.

Basierend auf einer deskriptiven Interpretation ergeben sich trotzdem Implikationen für die Praxis. Die in der Analyse gefundene Struktur der Fähigkeiten kann die in der Stichprobe vorliegende Wirklichkeit besser als alle anderen überprüften Strukturen wiedergeben. Die Forschungs-Hypothesen (H1 bis H5) sind von den Daten gestützt. Mit dem Strukturmodell ergibt sich ein domi-

²³ Der nächste Abschnitt zeigt, dass auch in der IMSS-3-Stichprobe Betriebe vorhanden sind, die den Trade-off zwischen Kosten und Flexibilität überwinden konnten.

nierendes Muster in der Stichprobe. Der Grund hierfür kann darin liegen, dass die gefundene Struktur und die implizierte Reihenfolge der Fähigkeitenentwicklung am einfachsten in den Betrieben zu verwirklichen ist. Eine andere potenzielle Ursache ist, dass die Struktur den Verantwortlichen als angemessen und logisch erscheint. Oder die vorhandene Struktur dominiert, weil viele Entscheider in den Betrieben das „sand cone model“ kennen und es umzusetzen versuchen.

Als Managementimplikation ergibt sich daher zunächst das Wissen über dominierende Strukturen in den untersuchten Branchen. Aus dieser Information kann potenzielles Wettbewerberverhalten abgeleitet werden. Der strategische Wert der Untersuchung für Unternehmen könnte dann darin liegen, eben nicht das zu tun, was die Mehrzahl der Wettbewerber unternimmt, sondern eine spezifische Struktur strategischer Fähigkeiten anzustreben (Gratton und Ghoshal, 2005).

III. Einflussfaktoren auf Akkumulation und Trade-off strategischer Fähigkeiten

1. Einfluss von Verbesserungsprogrammen

Das Ergebnis des Strukturgleichungsmodells ist im Fall der angenommenen Trade-off-Beziehung zwischen Flexibilität und Kosten nicht eindeutig, so dass eine weitergehende Untersuchung mit Konzentration auf diese eine Beziehung sinnvoll erscheint. Wenn eine eindeutige Trade-off-Beziehung existieren würde – wie es in der Ausgangshypothese angenommen wurde – sollte nur eine sehr kleine Anzahl (oder gar keine) Werke in der Stichprobe enthalten sein, die gleichzeitig leistungsfähig bezüglich Kosten und Flexibilität sind. Um zwischen den Werken zu unterscheiden, in denen Trade-offs auftreten, und denen, die eine unterstützende, kumulative Beziehung erfahren, wird ein Vergleich der Verteilung der beiden Fähigkeiten vorgenommen. Dazu wird ein Fähigkeitenpro-

fil für jedes Werk in der Stichprobe erstellt. Das Profil enthält die Werte der vier strategischen Fähigkeiten mit einer Bewertung, wie sich jeder Wert relativ zur Gesamtstichprobe verhält. Damit werden die vier Fähigkeitsdimensionen in drei Klassen eingeteilt: hoch, mittel und niedrig. Durch dieses Vorgehen werden die Verbesserungen in den einzelnen Werken in Bezug zu den Verbesserungen in der Gesamtstichprobe gesetzt. Wenn ein Werk in der Hoch-Kategorie für Kosten und Flexibilität eingeordnet ist, wird davon ausgegangen, dass für dieses Werk eine unterstützende Wirkung zwischen den beiden Fähigkeiten besteht. Wird ein Werk für Kosten oder Flexibilität in die Hoch-Kategorie eingeordnet, für die jeweils andere Fähigkeit aber in die Niedrig-Kategorie, besteht Grund zur Annahme, dass ein Trade-off vorliegt.

Insgesamt berichteten 31 Werke über starke Verbesserungen in der Kostenfähigkeit gekoppelt mit schwachen Verbesserungen (eventuell sogar Verschlechterungen) in der Flexibilität – „Kostenführer“. Umgekehrt gibt es wiederum 31 Werke, die sich stark bezüglich der Flexibilität verbessert haben, aber bei denen nur schwache Verbesserungen bezüglich ihrer Kostenfähigkeit vorliegen – „Flexibilitätsführer“. Zusammen ergeben sich 62 Werke, die keine gleichzeitige substanzielle Verbesserung in den beiden Fähigkeiten erfahren haben und bei denen daher von Trade-offs zwischen den beiden strategischen Fähigkeiten auszugehen ist. Im Gegensatz dazu schafften es 61 Werke starke Verbesserungen in beiden Fähigkeiten zu erzielen; in diesem Fall scheint eine unterstützende Beziehung vorzuliegen – „kumulative Werke“ (vgl. De Meyer et al., 1989).

Wenn einige Werke der Stichprobe einen Trade-off zwischen Kosten und Flexibilität erfahren, andere hingegen nicht, kann dies darauf zurückzuführen sein, dass die Werke unterschiedliche Wege beschritten haben, um die Fähigkeiten zu verbessern. Zunächst werden daher Unterschiede zwischen den beiden Trade-off-Gruppen und der kumulativen Gruppe bezüglich der disaggregierten Fähigkeiten dargestellt, bevor dann Gruppenunterschiede in Hinblick auf die durchgeführten Verbesserungsprogramme in der Produktion untersucht werden.

Eine Varianzanalyse der relevanten Fragebogen-Items ergibt, dass die durchschnittlichen Verbesserungen zwischen den drei Gruppen signifikant voneinander abweichen. F-Werte zwischen 9,313 für die Prozessqualität der Fertigung und 56,429 für die Volumenflexibilität sind auf 0,1%-Niveau signifikant. Da dies aber noch nicht die tatsächlichen Unterschiede zwischen jeweils zwei Gruppen wiedergibt, wird mittels T-Tests untersucht, ob diese Unterschiede nur zufällig auftreten. Dazu wird der durchschnittliche Itemwert der Trade-off-Gruppen mit der kumulativen Gruppe verglichen. In Tabelle B-4 sind die standardisierten Durchschnittswerte zusammen mit einer Markierung bezüglich der Signifikanz der Unterschiede angegeben.

Eine erste Betrachtung der Ergebnisse zeigt, dass die kumulative Gruppe in vielen Fähigkeitsdimensionen bessere Werte aufweist als die Gruppen, die jeweils nur in Kosten oder Flexibilität gute Werte erreichen. Dies gilt beispielsweise für alle Items mit Bezug zur Lieferzuverlässigkeit. Viel mehr als die Trade-off-Gruppen ist die kumulative Gruppe in der Lage, unterstützende Effekte von Seiten der Qualitätsfähigkeit zu nutzen, um die Lieferzuverlässigkeit zu verbessern. Zusätzlich fördert eine gute Lieferzuverlässigkeit auch das Auftreten einer unterstützenden Beziehung zwischen Kosten und Flexibilität.

Ähnlich verhält es sich für die Qualitätsfähigkeit. Wieder weist die kumulative Gruppe hier gute Werte auf. Auf Grundlage dieser Qualitätsfähigkeit wird in der kumulativen Gruppe auch die Entwicklung der Lieferzuverlässigkeit als auch indirekt der Kosten- und Flexibilitätssfähigkeit unterstützt.

Die Trennung zwischen der Kostenführer- und der Flexibilitätssführergruppe leistet keinen Beitrag zum genaueren Verständnis der Unterschiede: Die kumulative Gruppe ist besser als die Kostenführer bezüglich der Flexibilität; sie ist auch besser als die Flexibilitätssführer bezüglich der Kosten. Werden die fokalen Fähigkeiten der Trade-off-Gruppen mit der kumulativen Gruppe verglichen, zeigt sich, dass die Trade-off-Gruppen auch in ihrer spezifischen Fähigkeit keinen entscheidenden Vorsprung gegenüber der kumulativen Gruppe erreichen. Die Unterschiede in der

Flexibilität sind nicht signifikant. Das Gleiche gilt für drei der vier Kostenitems (Arbeitsproduktivität, Lagerumschlagshäufigkeit und Gemeinkosten); das verbleibende Item der Kostenfähigkeit (Kapazitätsauslastung) ist sogar stärker in der kumulativen als in der Kostenführergruppe vorhanden.

Strategische Fähigkeit	Item (IMSS-3 Itemnummer in Klammern)	Kostenführer	Flexibilitätsführer	Kumulative Werke
Qualität	Prozessqualität der Fertigung (D21)	0,29	0,14*	0,52*
	Produktqualität und -zuverlässigkeit (D22)	0,65	0,04*	0,47*
Lieferzuverlässigkeit	Durchlaufzeit (D28)	0,16*	0,20*	0,79*
	Verlässlichkeit der Lieferung (D29)	0,13*	0,32*	0,95*
	Rüstzeit (D210)	-0,07*	0,30*	0,74*
Flexibilität	Volumenflexibilität (D24)	-1,08*	0,85	0,95*
	Produktmixflexibilität (D25)	-0,65*	0,96	0,72*
Kosten	Arbeitsproduktivität (D213)	0,85	-0,90*	0,94*
	Lagerumschlagshäufigkeit (D214)	0,76	-0,83*	0,67*
	Kapazitätsauslastung (D215)	0,58*	-0,77*	0,92*
	Gemeinkosten (D216)	0,68	-0,78*	0,45*
* Die Gruppenunterschiede sind statistisch signifikant mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ zwischen den Trade-off-Gruppen und der kumulativen Gruppe				

Tabelle B-4: Unterschiede in disaggregierten Fähigkeiten zwischen Trade-off-Gruppen und kumulativer Gruppe

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Werke der kumulativen Gruppe nicht schlechter bezüglich Fähigkeitsverbesserungen abschneiden als die spezialisierten Werke. Als Grund

hierfür kann das Vorhandensein einer stärkeren Basis in den Fähigkeiten Qualität und Lieferzuverlässigkeit in den Werken der kumulativen Gruppe angenommen werden.

Als zweiter Teil des Vergleichs von Werken, die Trade-offs zwischen Kosten und Flexibilität erfahren, und solchen, bei denen kumulative Effekte auftreten, werden die in den letzten drei Jahren vor der Befragung durchgeführten Verbesserungsprogramme untersucht. Als Annahme liegt dem zugrunde, dass Entwicklungen in den strategischen Fähigkeiten zumindest teilweise von den Verbesserungsprogrammen abhängen, die ein Betrieb durchführt. Die in IMSS abgefragten Verbesserungsprogramme umfassen eine weite Bandbreite von Instrumenten zur Steigerung der Leistung in der Produktion, wie beispielsweise Investitionen in moderne Fertigungsanlagen, Automatisierung von Prozessen, Einführung von Total Quality Management und die Schulung der Mitarbeiter. Für 14 in der Literatur diskutierte Verbesserungsprogramme wurde erhoben, inwieweit sie eingesetzt wurden und wie groß der Erfolg der Implementierung der Programme war. Für die folgende Analyse wird die kumulative Gruppe mit den zwei Trade-off-Gruppen (zusammengefasst als eine Gruppe) verglichen. Als erstes Ergebnis eines solchen Vergleichs kann festgehalten werden, dass die beiden Gruppen sich nicht signifikant unterscheiden hinsichtlich des Grads der Nutzung der verschiedenen Verbesserungsprogramme. In der Auswahl von Verbesserungsprogrammen lassen sich also keine Unterschiede feststellen. Bezüglich des berichteten Nutzens der durchgeführten Verbesserungsprogramme ergeben sich jedoch statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Basierend auf einem T-Test der standardisierten Itemwerte berichteten bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ die Werke der kumulativen Gruppe in folgenden Verbesserungsprogrammen einen größeren Erfolg der Implementierung:

- Ausweitung der Maschinenkapazität, z. B. Erwerb neuer Maschinen, Einstellen neuer Mitarbeiter, Aufbau neuer Fertigungsstätten (kumulative Gruppe 0,49 versus Trade-off-Gruppe 0,12);

- Implementierung von Informations- und Kommunikationstechnologie und/oder Enterprise Resource Planning Software (kumulative Gruppe 0,38 versus Trade-off-Gruppe 0,01);
- Beschleunigung der Neuproduktentwicklung, beispielsweise durch Plattform-Design, Produktmodularisierung, Standardisierung der Komponenten oder Simultaneous Engineering (kumulative Gruppe 0,28 versus Trade-off-Gruppe -0,13);
- Maßnahmen zum Umweltschutz und zur Arbeitsplatzsicherheit (kumulative Gruppe 0,43 versus Trade-off-Gruppe 0,09).

Abbildung B-3 zeigt diese Ergebnisse nochmals im graphischen Überblick. Der negative Wert bei der Neuproduktentwicklung repräsentiert einen bezüglich der gesamten Stichprobe unterdurchschnittlichen Nutzen dieses Verbesserungsprogramms in der Trade-off-Gruppe.

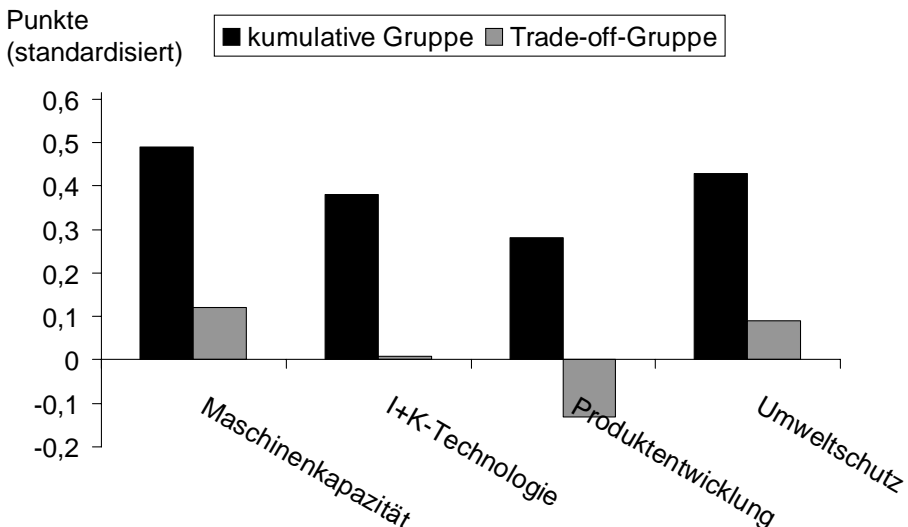


Abbildung B-3: Signifikant unterschiedlicher Nutzen von Verbesserungsprogrammen

Der Erfolg von Kapazitätsprogrammen, Investitionen in Informations- und Kommunikationstechnologie, Beschleunigung der Neuproduktentwicklung und Umweltschutzmaßnahmen differiert also zwischen den beiden Gruppen. Im Kontrast dazu ergeben sich keine Unterschiede hinsichtlich vieler anderer Verbesserungsprogramme, wie beispielsweise Restrukturierung des Zulieferprogramms, Automatisierung oder Outsourcing. Die erstgenannten scheinen einen Effekt auf die Ausgestaltung der Beziehung zwischen Kosten- und Flexibilität zu besitzen. Allerdings muss nochmals betont werden, dass hier die angemessene (erfolgreiche) Implementierung der Verbesserungsprogramme zählt, nicht der Grad ihrer Nutzung.

Diese Ergebnisse lassen sich kombinieren mit einer Studie von Laugen et al. (2005), die untersuchen, welche Verbesserungsprogramme erfolgreiche Werke durchführen (ebenfalls auf Datenbasis IMSS-3). Von der Liste der vier Verbesserungsprogramme, die zwischen der kumulativen und der Trade-off-Gruppe unterscheiden, identifizieren Laugen et al. nur die Durchführung von Maßnahmen des Umweltschutzes und der Arbeitsplatzsicherheit als „best practice“. Während die Neuproduktentwicklung sich in ihrer Studie mit gemischten Resultaten darstellt, sind Informations- und Kommunikationstechnologie und Kapazitätserweiterungen als definitiv nicht „best practice“ kategorisiert. Es scheint also nicht die Durchführung und erfolgreiche Implementierung von gemeinhin als Erfolg steigend angenommenen Programmen zu sein, die den Unterschied zwischen Trade-off- und kumulativen Werken ausmachen.

Aus den Analysen kann keine vollständige kausale Erklärung der Unterschiede zwischen Betrieben, die Trade-offs zwischen Kosten und Flexibilität erfahren, und solchen, bei denen ein kumulativer Zusammenhang besteht, abgeleitet werden. Die gefundenen Differenzen zwischen den Gruppen sind sicher nicht exklusiv verantwortlich für die unterschiedliche Ausprägung des Zusammenhangs zwischen Kosten und Flexibilität. Den Zusammenhang zwischen strategischen Fähigkeiten und Verbesserungspro-

grammen zu berücksichtigen stellt einen ersten Schritt zur Lösung der Fragestellung dar. Eine interessante Idee in dieser Hinsicht formulieren Filippini et al. (2001), wenn sie davon sprechen, dass Verbesserungsprogramme ihrerseits in unterstützenden und hemmenden Beziehungen zueinander stehen.

2. Existenz strategischer Ressourcen

Strategische Ressourcen und strategische Fähigkeiten sind eng aneinander gekoppelt: strategische Fähigkeiten entstehen durch die wissensbasierte Kombination von Ressourcen; die Ressourcenentstehung bzw. der Ressourcenerwerb wird durch die vorhandenen Fähigkeiten beeinflusst (Tripsas, 1997; Teece, 1986). In diesem Abschnitt soll überprüft werden, inwieweit Verbesserungen in den vier strategischen Fähigkeiten Qualität, Lieferzuverlässigkeit, Kosten und Flexibilität mit dem Vorhandensein und der Nutzung von Ressourcen einhergeht. In der folgenden Analyse werden diese Faktoren mit Daten von strategischen Ressourcen korreliert, die ebenfalls der IMSS3-Datenbank entnommen wurden. Als mögliche strategische Ressourcen wurden dabei die Produktionstechnologie und die Motivation und Ausbildung der Mitarbeiter identifiziert.

In Bezug auf die Produktionstechnologie werden zunächst mehrere Fragebogen-Items (5-Punkt Likert-Skalen) mittels einer explorativen Faktoranalyse zu drei Faktoren kondensiert. Diese werden als prozessbasierte Technologien, Technologien bezogen auf einzelne Bearbeitungsstationen und Logistiktechnologien interpretiert. Die Fragebogen-Items, Faktorladungen und Reliabilitätswerte können Tabelle B-5 entnommen werden. Der Reliabilitätswert für den Logistiktechnologie-Faktor ist nicht zufriedenstellend. Da dies aber einerseits in erster Linie durch die geringe Anzahl von nur zwei zugehörigen Items verursacht ist (Nunnally und Bernstein, 1994) und andererseits – wie die nachfolgenden Analysen zeigen – dieser Faktor in keinem Zusammenhang zu den strategischen Fähigkeiten gebracht werden kann, ist er an dieser

Stelle zwar der Vollständigkeit halber angegeben, wird aber nicht weiter verwendet.

Technologische Ressource	Item (IMSS-3 Itemnummer in Klammern)		Faktorladung	Cronbachs Alpha
Prozessbasierte Technologien	Nutzung von ...	automatische Umrüstanlagen (BT14)	0,61	0,732
		Roboter (BT15)	0,52	
		Flexible Fertigungssysteme (BT18)	0,46	
		Computer-unterstützte Qualitätssysteme (BT19)	0,50	
		Computer-unterstütztes Design (BT110)	0,57	
		Computer Integrated Manufacturing (BT111)	0,69	
		Produkt- und Konstruktionsdatenbanken (BT112)	0,50	
		Computernetzwerke in der Produktion (BT113)	0,54	
Einzelplatz-bezogene Technologien	Nutzung von ...	NC-Maschinen (BT11)	0,69	0,697
		Maschinengruppen (BT12)	0,54	
		CNC-Maschinen (BT13)	0,58	
Logistiktechnologien	Nutzung von ...	Fahrerlose Transportsysteme (BT16)	0,46	0,429
		automatische Lagersysteme (BT17)	0,57	

Tabelle B-5: Faktoren der Produktionstechnologie

Zur Repräsentation der Motivation und des Ausbildungsstands der Mitarbeiter werden zwei standardisierte Einzelitems herangezogen: der Umfang an Verbesserungsvorschlägen pro

Mitarbeiter (5-Punkt Likert-Skala; Frage BO5) und der Anteil an vielseitig ausgebildeten Mitarbeitern (in Prozent bezüglich der Gesamtmitarbeiterzahl; Frage BO9), die in mehreren Prozessschritten eingesetzt werden können. Die so gewonnenen Indikatoren strategischer Ressourcen werden mit den bereits weiter oben beschriebenen Faktoren der Fähigkeiten korreliert. Tabelle B-6 zeigt das Resultat der Korrelationsanalyse nach Pearson zusammen mit den zugehörigen Signifikanzniveaus.

	Qualität	Lieferzuverlässigkeit	Kosten	Flexibilität
Prozessbasierte Technologien	0,13*	0,06	0,04	0,10
Einzelplatzbezogene Technologien	-0,11*	-0,14**	-0,10#	-0,11*
Logistiktechnologien	-0,04	-0,04	0,01	0,04
Verbesserungsvorschläge	0,12*	0,13*	0,11*	0,14**
Vielseitige Ausbildung	0,09#	0,15**	0,03	0,12*
# p < 0,1; * p < 0,05; ** p < 0,01				

Tabelle B-6: Korrelation der strategischen Ressourcen mit den Fähigkeiten

Die berechneten Korrelationen sind schwach, d. h. ein enger Zusammenhang zwischen den verwendeten Ressourcen und der Verbesserung in den Fähigkeiten kann nicht konstatiert werden. Bezüglich der Technologie ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Verwendung prozessbasierter technologischer Verfahren und der Verbesserung in der Qualitätsfähigkeit. Technologien, die den gesamten Produktionsprozess (oder doch zumindest weite Teile davon) umfassen, nehmen Einfluss auf die Fähigkeit, Qualität bezüglich der Produkte und der Prozesse zu gewährleisten. Außerdem ergeben sich signifikante negative Effekte von Einzelplatz-bezogenen Technologien auf alle strategi-

schen Fähigkeiten. Solche Technologien erhöhen die Effizienz einzelner Arbeitsplätze, können aber – im Sinne einer nur lokalen Optimierung – bezogen auf das gesamte Produktionssystem eine globale Verbesserung erschweren (vgl. Skinner, 1984, 122).

Die Zusammenhänge zwischen den strategischen Fähigkeiten und den mitarbeiterbezogenen Ressourcen sind nur positiver Natur. Insbesondere die Anzahl an Verbesserungsvorschlägen hängt signifikant mit allen vier Fähigkeiten zusammen. Solche Verbesserungsvorschläge führen entweder direkt zu einer Verbesserung bezüglich der vier Fähigkeiten oder drücken doch zumindest ein prinzipielles Interesse und eine grundsätzliche Motivation der Beschäftigten aus, die für strategische Verbesserungen unabdingbar scheint. Vielseitig ausgebildete Mitarbeiter korrelieren schließlich positiv mit den strategischen Fähigkeiten der Lieferzuverlässigkeit und der Flexibilität. Dies kann so interpretiert werden, dass der Ausbildungsstand der Mitarbeiter insbesondere dann von Interesse ist, wenn es darauf ankommt, schnell, flexibel und gegebenenfalls kreativ auf Anforderungen und Probleme zu reagieren (Upton, 1995); Qualität und insbesondere Kosten hängen demgegenüber weniger von der Ausbildung der Mitarbeiter ab und werden mehr von standardisierten Prozessen und Strukturen beeinflusst.

Insgesamt ergibt sich ein nur undeutlicher Zusammenhang zwischen den identifizierten potenziellen Ressourcen und den strategischen Fähigkeiten der Produktion. Dies liegt insbesondere für die technologischen Ressourcen daran, dass im Rahmen der Fragebogenstudie nicht ermittelt wurde, inwiefern die entsprechenden Ressourcen tatsächlich „strategisch“ sind, d. h. ob sie nicht unter Umständen Standardtechnologien der Branche darstellen und deswegen kein Wettbewerbsvorteil aus ihnen entstehen kann. In dem Fall kann nicht davon ausgegangen werden, dass sie eine substanzielle Verbesserung der strategischen Fähigkeiten bewirken. Im Allgemeinen wird der Prozesstechnologie allerdings ein großer Einfluss auf die strategischen Fähigkeiten unterstellt (z. B. Sonntag, 2003).

Etwas klarer ist das Bild bezüglich der Humanressource. Vielseitig ausgebildete und motivierte Mitarbeiter sind von strategischem Wert und bestimmen die Entwicklung der strategischen Fähigkeiten der Produktion (Zahra und Das, 1993). Der Grund hierfür ist, dass engagierte und gut ausgebildete Mitarbeiter häufig nicht vom Arbeitsmarkt eingestellt werden können, sondern sich erst im Laufe ihrer Tätigkeit im Betrieb zu strategisch wichtigen „Ressourcen“ entwickeln. Mehr als technologische Ressourcen sind die Kenntnisse und die Motivation der Mitarbeiter nur schwerlich zu imitieren und zu substituieren; sie stellen Ressourcen mit höherem Grad an strategischer Relevanz dar. Zum Weiteren sind qualifizierte Mitarbeiter offensichtlich auch eher unabhängig von der Kombination mit anderen Ressourcen in der Lage, strategische Fähigkeiten zu beeinflussen.

3. Vergleich von Werken mit starker und schwacher Verbesserung von Fähigkeiten

In diesem Abschnitt werden Unterschiede zwischen den Werken in Bezug auf die Verbesserungen der strategischen Fähigkeiten diskutiert. Dazu werden zunächst die Werke – analog der Vorgehensweise bei der Diskussion des Trade-offs zwischen Kosten und Flexibilität – entsprechend der Stärke der Verbesserung in den einzelnen Fähigkeiten in drei Gruppen eingeteilt: starke – mittelmäßige – schwache Verbesserung. Diese Einteilung ist relativ zur durchschnittlich erreichten Verbesserung in der Stichprobe. So kann eine mittelmäßige oder gar eine schwache Verbesserung auch eine tatsächliche Verschlechterung bezüglich einer Fähigkeit bedeuten. Werke, die in allen vier Fähigkeiten starke Verbesserungen berichteten, wurden als „sehr hoch“ kategorisiert; Werken mit schwachen Verbesserungen in allen vier Fähigkeiten als „sehr niedrig“. Insgesamt ergaben sich so bei einem bereinigten Stichprobenumfang von 414 Fällen 44 Werke mit sehr hoher Verbesserung und 30 mit sehr niedriger. Mittels T-Tests wurden diese zwei Gruppen bezüglich aller vier strategischen Fähigkeiten auf Unterschiede untersucht. Tabelle B-7 zeigt einige signifikante Ergeb-

nisse dieser Analysen, die mit standardisierten Werten durchgeführt wurden, und die im Wesentlichen die bereits im Abschnitt zuvor diskutierten Indikatoren beinhaltet.

Vergleichsgröße (IMSS-3-Itemnummer in Klammer)	Mittelwert „sehr hoch“	Mittelwert „sehr niedrig“	T-Wert
Einsatz Roboter (BT15)	0,186	-0,407	2,727**
Nutzung Flexible Fertigungssysteme (BT16)	0,368	-0,645	5,233**
Nutzung computer-unterstützte Qualitätssysteme (BT19)	0,410	-0,420	3,653**
Einsatz Produktions- und Konstruktionsdatenbanken (BT112)	0,193	-0,382	2,404*
Anzahl Verbesserungsvorschläge (BO5)	0,385	-0,385	3,380**
Vielseitige Ausbildung (BO9)	0,141	-0,656	3,523**
Jobrotation (BO10)	0,197	-0,553	3,584**
schriftliche Fixierung der Produktionsstrategie (C3)	0,446	-0,883	6,597**
Einfluss Unternehmensstrategie auf Produktionsstrategie (C4)	0,430	-0,716	6,086**
Einfluss Produktionsstrategie auf Unternehmensstrategie (C5)	0,425	-0,389	3,498**
* p < 0,05; ** p < 0,01			

Tabelle B-7: Signifikante Unterschiede zwischen starken und schwachen Verbesserern

Alle signifikanten Unterschiede sind dergestalt, dass die sehr hohen Verbesserer auch größere Werte erreichen. Bezüglich der eingesetzten Technologien ergibt sich ein uneinheitliches Bild. Während die vier in Tabelle B-7 gelisteten Technologien zwischen den Gruppen unterscheiden, ist die Nutzung neun anderer abgefragter Technologien nicht signifikant unterschiedlich (hier

nicht aufgeführt; für eine Übersicht siehe Tabelle B-5). Wiederum analog zur Untersuchung im vorigen Abschnitt ist das Bild eindeutiger in Bezug auf die Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter: sowohl für die Anzahl der Verbesserungsvorschläge als auch für die Vielseitigkeit der Ausbildung der Mitarbeiter ergeben sich signifikante Unterschiede. Zusätzlich unterscheiden sich die Gruppen auch dahingehend, dass in der Gruppe der sehr hohen Verbesserer signifikant mehr Jobrotation zum Einsatz kommt. Auch in dieser Analyse scheint sich also die Wichtigkeit und Konsistenz der Humanressource als Einflussgröße auf die Verbesserung strategischer Fähigkeiten widerzuspiegeln.

Unterschiede zwischen den beiden extremen Gruppen wurden auch noch bezüglich des Prozesses der Generierung einer Produktionsstrategie untersucht (Nielsen-Englyst, 2003; Mills et al., 1995; Voss, 1992; Ward et al., 1990). Zunächst zeigt sich ein Unterschied dahingehend, dass Werke mit starken Verbesserungen in allen vier Fähigkeiten signifikant öfter über eine schriftlich fixierte Produktionsstrategie verfügen, als Werke, die sich nur schwach verbesserten. Dieser Befund legt nahe, dass die Produktionsstrategie tatsächlich als Mischung zwischen intendierter, willkürlicher Strategieformulierung und emergentem Entstehen von Strategie anzusehen ist (Thun, 2004). Wenn Betriebe große Veränderungen bezüglich ihrer strategischen Fähigkeiten der Produktion erreichen wollen, spiegelt sich das auch in formal definierten Zielen (beispielsweise strategischen Prioritäten) wider; nur im Zuge sich emergent manifestierender Veränderungen erreichen Betriebe keine starken Verbesserungen ihrer strategischen Fähigkeiten. Darüber hinaus zeigen die Fragebogen-Items zum Effekt der Unternehmens- und Marketingstrategie auf die Produktionsstrategie und umgekehrt, dass bei den Werken mit großen Verbesserungen tatsächlich ein gegenseitiger Einfluss vorhanden ist. Bei diesen Werken beeinflussen die Unternehmens-/Marketingstrategie stärker die Produktionsstrategie (und umgekehrt) als bei den Werken mit schwacher Verbesserung. Dies lässt sich als Beleg für einen bei starken Verbesserern vermehrt stattfindenden vertikalen und horizontalen Integrations- und Abstimmungsprozess zwischen

verschiedenen Strategien und Strategieebenen interpretieren (Slack und Lewis, 2002; Hill, 2000).

Abbildung B-4 fasst die Ergebnisse der Gruppenvergleiche graphisch zusammen. Die Graphik lässt erkennen, dass die Werke der schwachen Verbesserer deutlicher „nach unten“ vom Mittelwert abweichen als die starken Verbesserer den Mittelwert übertreffen.

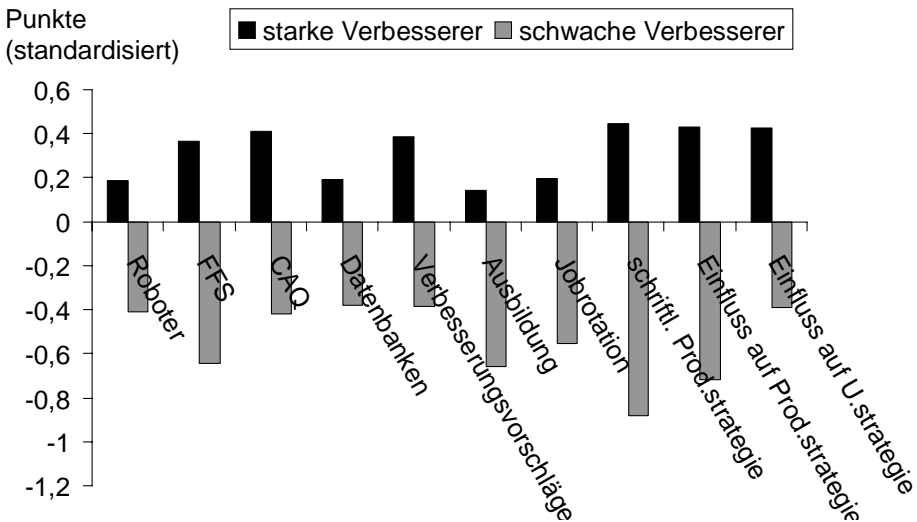


Abbildung B-4: Vergleich starke und schwache Verbesserer

Eine andere Klassifizierung bezüglich unterschiedlicher Verbesserungspfade der strategischen Fähigkeiten kann mittels einer Clusteranalyse über die weiter oben definierten vier Fähigkeitsfaktoren vorgenommen werden. Diese zeigt in aggregierter Form die Unterschiede bei der Fähigkeitenentwicklung auf. In Tabelle B-8 sind die Anzahl der zugehörigen Werke und die Mittelwerte der vier Fähigkeiten in den Clustern angegeben.

Cluster	Anzahl Werke	Qualität	Lieferzuverlässigkeit	Kosten	Flexibilität
1	50	-1,092	-0,878	-0,047	-0,457
2	140	-0,496	0,302	0,560	1,320
3	89	0,225	0,602	1,213	0,046
4	135	0,771	1,560	1,738	1,814

Tabelle B-8: Ergebnisse einer Clusteranalyse über die vier Fähigkeitsfaktoren

Die Clusteranalyse ermittelt vier Muster der Verbesserung der strategischen Fähigkeiten, die auch durch eine Diskriminanzanalyse bestätigt werden. Im Cluster 1 befinden sich Werke, die ihre strategischen Fähigkeiten nicht oder nur schwach verbessert haben, entweder weil sie dies nicht schafften oder weil sie es nicht wollten (eventuell weil die Fähigkeiten schon gut entwickelt waren). In allen vier Fähigkeiten erreichen diese Werke unterdurchschnittliche Verbesserungsraten. Cluster 2 können „Qualitätsverweigerer“ genannt werden: sie erreichen überdurchschnittliche Verbesserungen in den drei Fähigkeiten Lieferzuverlässigkeit, Kosten und Flexibilität, aber nur unterdurchschnittliche Verbesserungen in der Qualität. Im Sinne eines kumulativen Modells strategischer Fähigkeiten interpretiert (Ferdows und De Meyer, 1990), haben diese Werke entweder in vorherigen Perioden die Grundlage in Qualität gelegt und erreichen dadurch jetzt gute Ergebnisse in den anderen Fähigkeiten, oder sie haben dies nicht getan und könnten mit einer ausgeprägteren Basis in Qualität noch wesentlich bessere Ergebnisse auch in den anderen Fähigkeiten erreichen. In Cluster 3 sind die leicht überdurchschnittlichen, aber nicht extrem guten Verbesserer zusammen genommen. Diese erreichen relativ gleichstarke Verbesserungen in allen vier Fähigkeiten. Cluster 4 beinhaltet die hoch performanten Werke, die stark überdurchschnittliche Verbesserungen in allen vier Fähigkeiten erreichen.

Die vorgenommenen Klassifizierungen zeigen, dass die Werke der Stichprobe – intendiert oder unbewusst – unterschiedliche Verbesserungspfade hinsichtlich ihrer strategischen Fähigkeiten verfolgen. Im folgenden Kapitel werden diese Verbesserungspfade näher untersucht.

C. Zeitliche Entwicklung strategischer Fähigkeiten

I. Forschungsansatz: Längsschnittstudien basierend auf IMSS

1. Relevanz von Längsschnittanalysen in der produktionsstrategischen Forschung

Längsschnittsuntersuchungen erheben Daten im Zeitverlauf und analysieren diese mit besonderer Berücksichtigung ihrer zeitlichen Dimension. Bei einer Längsschnittsstudie handelt es sich weder um ein Instrument der Datenerhebung noch um eine Auswertungstechnik, sondern um ein Forschungsdesign (Mayntz et al., 1978). Die Begriffe „Längsschnitt“ oder „longitudinal“ bezeichnen daher die Basis einer ganzen Reihe von Methoden zur Erhebung, Beschreibung, Analyse und Erklärung von Veränderungen (Ruspini, 2002). Im Vergleich zu Querschnittsanalysen sind Längsschnittsuntersuchungen in der Regel komplexer, da die Zeit als dritte Dimension neben die zu untersuchenden Objekte und die zu erhebenden Daten tritt. Aus dieser Komplexität ergibt sich ein erhöhter zeitlicher und finanzieller Aufwand für die Durchführung von Längsschnittanalysen.

Aufeinanderfolgende Beobachtungen – wie sie in Längsschnittsuntersuchungen erfolgen – ermöglichen die Untersuchung dynamischer Vorgänge (Menard, 1991).²⁴ Das daraus entstehende

²⁴ Längsschnittsstudien gehen daher regelmäßig in ihrem Erkenntnisziel über komparativ-statische Analysen hinaus, bei denen zwei oder mehrere Systemzustände miteinander in Beziehung gesetzt werden. Längsschnittanalysen enthalten Angaben über den Zeitrahmen von Veränderungen und gegebenenfalls über die Veränderungsprozesse, die zwischen zwei Erhebungszeitpunkten stattgefunden haben.

Erkenntnispotenzial zeigt sich insbesondere in der Möglichkeit, empirisch fundierte kausale Vermutungen zu formulieren (Finkel, 1995; Dierkes, 1977). Zwar folgt aus einer zeitlichen Abfolge nicht notwendiger Weise ein kausaler Zusammenhang, doch ist die zeitliche Sequenz eine notwendige Bedingung für Kausalität. Streng genommen besteht bei reinen Querschnittsanalysen nicht die Möglichkeit, diese notwendige Bedingung zu überprüfen. Teilweise wird versucht – so auch in IMSS – diese Einschränkung durch explizite Angabe eines zeitlichen Kontexts bei der Fragenformulierung abzumildern. So wird in IMSS beispielsweise nach der Entwicklung von strategischen Fähigkeiten in den letzten drei Jahren vor der Erhebung gefragt und diese Zeitraumfragen können in Bezug zu Zeitpunktfragen gesetzt werden. Dieses Verfahren beruht aber auf der korrekten Erinnerung der Antwortter, die nicht notwendiger Weise vorausgesetzt werden kann.

In den Wirtschaftswissenschaften wird vielfach das Potenzial von Längsschnittsuntersuchungen erkannt und betont, allerdings sind tatsächlich nur wenige empirische Forschungsprojekte longitudinal angelegt. So zählt etwa Schips (1990) Längsschnittsuntersuchungen zum grundlegenden Instrumentarium der empirischen Wirtschaftsforschung, deren grundsätzliche Bedeutung für die Wirtschaftswissenschaften er unterstreicht. Auch Hayes et al. (1988) gehen explizit auf longitudinale Analysen als Untersuchungsmethode der produktionswirtschaftlichen Forschung ein. Andere Anwendungsgebiete umfassen beispielsweise die Untersuchung des Wandels in Organisationen (Glick et al., 1995), Entwicklungsmuster von Fertigungstechnologien und Leistungsfähigkeit von Produktionsunternehmen (Boyer, 1999) und die Entwicklung von strategischen Prioritätenkonfigurationen in Industriebetrieben (Cagliano et al., 2005). Swink und Way (1995) identifizieren im Bereich der produktionsstrategischen Forschung zahlreiche Fragestellungen, für die sie den Einsatz von Längsschnittsuntersuchungen als angebracht erachten. Die Mehrzahl der empirisch fundierten Artikel in der Betriebswirtschaftslehre beruht allerdings auf Querschnittsanalysen oder Einzelfallbetrachtungen. Gründe hierfür liegen in dem bereits angesprochenen er-

höhten Aufwand für die Datenerhebung und in einer fehlenden Übertragung von Methodenwissen aus den Sozialwissenschaften (und die Benutzung der entsprechenden Terminologie) in den Bereich der Betriebswirtschaftslehre.

2. Merkmale und Methoden von Längsschnittsuntersuchungen

Längsschnittsanalysen liegen dann vor, wenn sich die bei den Objekten einer Untersuchung erhobenen Daten auf zwei oder mehrere Zeitpunkte beziehen (Goldstein, 1979). Gemeinsam ist allen Längsschnittsuntersuchungen, dass die Untersuchungseinheiten wiederholt betrachtet werden und sich diese Betrachtung nicht nur auf bestimmte Zeitpunkte beschränkt, sondern auch Veränderungen im Zeitablauf mit berücksichtigt werden (Baltes und Nesselroade, 1979). Bei der Durchführung longitudinaler Studien sind einige Gesichtspunkte zu beachten, die im Folgenden kurz dargestellt werden.

Zu den grundsätzlichen Überlegungen beim Einsatz von Längsschnittsstudien zählt die Entscheidung darüber, ob Primärdaten generiert oder Sekundärdaten verwendet werden sollen. Da der Aufwand zur Erhebung von Longitudinaldaten sehr groß ist, wird häufig auf Sekundärdaten zurückgegriffen (Schohl, 1994). Ein weiterer Grund hierfür liegt in der Tatsache, dass die Projektdauer von Forschungsarbeiten meist kleiner ist als der notwendige Untersuchungszeitraum.

Auch ist zu entscheiden, ob rein deskriptive oder auch erklärende Aussagen aus der Untersuchung abgeleitet werden sollen, da dies sich beispielsweise darin niederschlägt, ob zu Beginn der Studie Forschungshypothesen generiert werden müssen (im Fall explikativer Ziele der Untersuchung). Darüber hinaus müssen die Erhebungswellen terminiert werden, d. h. es wird festgelegt, wie oft und in welchem zeitlichen Abstand Daten erhoben werden. Für die Untersuchung der Effektrichtung eines Ereignisses sind mindestens zwei, für die Feststellung schwankender Effekte mindestens drei Erhebungszeitpunkte notwendig. Bei zu großem Abstand werden dazwischen liegende Ereignisse nicht erfasst; ist der Ab-

stand zu gering, können Veränderungseffekte unter Umständen nicht beobachtet werden. Weiterhin muss noch die Größe der Stichprobe bestimmt werden. Schließlich legt der Beobachtungsschwerpunkt noch fest, ob der Fokus der Untersuchung auf Veränderungen, Entwicklungen oder Ereignissen liegt.

Da der International Manufacturing Strategy Survey nicht mit dem Ziel der Untersuchung strategischer Fähigkeiten initiiert wurde, handelt es sich bei der hier vorliegenden Analyse um eine Sekundärdatenverwertung. Mit dem Startzeitpunkt 1992 erfolgten in Intervallen von etwa fünf Jahren bisher insgesamt drei Erhebungen. Aufgrund der nachfolgend noch beschriebenen methodischen Probleme geht es hier in erster Linie um die Generierung deskriptiver Aussagen zur Entwicklung strategischer Fähigkeiten. Die Stichprobe umfasst jeweils mehr als 400 Werke als Untersuchungseinheiten. Schwerpunkte der Beobachtung liegen auf Veränderungen (da teilweise explizit nach Veränderungen gefragt wird) und auf der generellen Entwicklung des Werks, aber weniger auf bestimmten Ereignissen, da solche nicht in den Fragebögen thematisiert werden.

Der Datenbestand stellt den Schnittpunkt zwischen dem Design der Untersuchung und der Analyse dar. Der Datenbestand kann sowohl bezogen auf einzelne Untersuchungsobjekte als auch auf aggregierter Ebene (d. h. in Gruppen oder auf Basis der kompletten Stichprobe) untersucht werden. Der Informationsgehalt von Längsschnittsdaten wird darüber hinaus durch die Stichprobenzusammensetzung (konstant oder unterschiedlich im Zeitverlauf) und durch den Aufzeichnungsmodus der Daten (diskret oder kontinuierlich) bestimmt (Coleman, 1981).

In der vorliegenden Arbeit werden die IMSS-Daten sowohl auf Basis der jeweils kompletten Stichproben als auch auf Grundlage individueller Untersuchungsobjekte analysiert. Die Stichprobenzusammensetzung in IMSS besteht im Wesentlichen aus jeweils unterschiedlichen Werken in den drei Erhebungszeitpunkten; allerdings wurden Teile der Stichprobe auch konstant gehalten. Prinzipiell erfolgt die Messung in IMSS zu diskreten Zeitpunkten. Da in den Fragebögen allerdings explizit auch nach Ret-

rospektiven gefragt werden (z. B. wie sich die strategischen Fähigkeiten in den drei Jahren zuvor entwickelt haben) lassen sich quasi kontinuierliche Daten erzeugen. Diese sind allerdings zustands-, nicht ereignisorientiert, da die Erhebung immer zu einem willkürlichen Zeitpunkt erfolgt, nicht bei Auftreten bestimmter Ereignisse in den Werken (Blossfeld et al., 1986). Die Ableitung von Ereignisketten oder so genannter Trajektorien ist mit IMSS daher schwierig.

Es existieren mehrere Längsschnittsdesigns aus denen – eingeschränkt durch die Entscheidungen bezüglich der bisher genannten grundsätzlichen Überlegungen beziehungsweise die gewünschten Charakteristika des Datenbestands – gewählt werden kann. Neben simultanen Querschnittsstudien, Trendstudien und Panelstudien existieren Kohortenstudien, Zeitreihenstudien, retrospektive Designs und (Quasi-)Experimente (Cook und Campbell, 1979).

Die Forschungsdesigns schließen sich in ihrer Anwendung nicht gegenseitig aus: die Kombination von Panel- und Trenduntersuchung wählt nicht bei jeder Erhebungswelle eine komplett neue Stichprobe, sondern einige Objekte der Stichprobe werden wiederholt betrachtet. Die Daten von IMSS basieren auf einer solchen Kombination. Auf Grundlage der zum großen Teil geänderten Stichprobenzusammensetzung zwischen aufeinanderfolgenden Erhebungswellen ergibt sich einerseits wie bei einer reinen Trendstudie nur die Möglichkeit, aggregierte Veränderungen zu betrachten; andererseits erlaubt die geringe Zahl mehrfach enthaltener Werke in den Stichproben zumindest ansatzweise die Betrachtung individueller Veränderungen – wie bei Paneldesigns. Der Vorteil von Trenddaten liegt in dem geringeren Aufwand ihrer Erhebung (Ruspini, 2002) und in den an die aktuelle Situation angepassten Stichproben (Mayntz et al., 1978). Gerade auch im Zusammenhang mit Produktionsbetrieben spielt eine Rolle, dass die Stichprobe nicht von der Lebensdauer einzelner Untersuchungsobjekte abhängig ist (Ruspini, 2002). Ein Nachteil der Trendstudie ist, dass Kausalzusammenhänge nur schwer zu er-

kennen sind (Menard, 1991). Bei Panelerhebungen kehren sich Vor- und Nachteile gerade um (Lazarsfeld et al., 1972).

Daneben enthalten die IMSS-Fragebögen auch Elemente des retrospektiven Designs, da rückblickende Fragen zur Einschätzung vergangener Daten ebenso enthalten sind wie die Abfrage zukünftiger Erwartungen. Allerdings werden für den Zustand des Betriebs zum Untersuchungszeitpunkt prägende Ereignisse aus der jeweiligen Vergangenheit nicht explizit erhoben. Dadurch ist die Konstruktion von „Lebensläufen“ der Untersuchungsobjekte nicht möglich.

3. Beschreibung der Stichproben und statistischen Konstrukte

Wie in Tabelle C-1 zu erkennen ist, haben mehrere Werke an allen drei oder zumindest an zwei konsekutiven Durchführungen von IMSS teilgenommen. Dies erlaubt die Anwendung strikter Längsschnittanalysen (Goldstein, 1979; für ein Beispiel mit IMSS siehe Cagliano et al., 2005). Zunächst wird jedoch eine Längsschnittanalyse über Stichprobenmerkmale durchgeführt, z. B. Mittelwerte. Abschließend werden noch einzelne Werke in ihrer Entwicklung dargestellt, die in allen drei Stichproben vorhanden sind.

IMSS-	Jahr	Stichproben- größe*	Zweifach Überlappungen	Dreifach Überlappungen
1	1992	573		
2	1997	445	25 (IMSS-1 + IMSS-2)	
3	2002	465	42 (IMSS-2 + IMSS-3)	17 (IMSS-1 + IMSS-2 + IMSS-3)
* Wie im vorherigen Kapitel bereits beschrieben, werden Werke mit weniger als 100 Beschäftigten nicht in die Analytestichproben übernommen, so dass die insgesamt erhobene Anzahl von Werken größer als die hier angegebene ist.				

Tabelle C-1: Stichprobenmerkmale IMSS

Die Items der Fragen D1 in IMSS-1 und IMSS-2 und D2 für IMSS-3, welche die Veränderungen in Detailfähigkeiten in den drei Jahren vor der Fragebogenerhebung erfassen, dienten der Konstruktion der statistischen Faktoren. Tabelle C-2 enthält die Werte einer konfirmatorischen Faktorenanalyse für die drei Stichproben mit den Faktorladungen der Items auf die vier Fähigkeiten. Nicht alle Items wurden in allen drei Runden erhoben. Aufgrund von fehlenden Daten konnten die oben berichteten Stichprobengrößen nicht vollständig realisiert werden, so dass letztlich 206 Fälle für IMSS-1, 108 Fälle für IMSS-2 und 409 Fälle für IMSS-3 verwendbar sind. Insbesondere in der geringen Antwortrate in der IMSS-2-Befragung von nur 24,3% kann eine Ursache für die noch zu berichtenden Schwierigkeiten der Interpretation der Daten dieser Umfragerunde liegen. Alle Faktorladungen sind statistisch signifikant mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit kleiner ein Prozent. Die Gütekriterien für konfirmatorische Faktorenanalysen werden erfüllt. Diskriminante Validität ist gegeben, da die Korrelation der Faktorwerte untereinander deutlich von 1,0 verschieden ist (Bagozzi et al., 1991). Konvergente Validität ist ebenfalls gegeben. Allerdings besteht hier ein Konflikt zwischen der Strenge der Auslegung von Grenzwerten bezüglich der Stärke der Faktorladungen und der Komplettheit eines Faktors aus konzeptioneller Sicht. Daher werden in die folgenden Analysen auch Items mit einer Faktorladung kleiner 0,5 aufgenommen, um eine möglichst breite Definition der Fähigkeitsfaktoren zu erreichen.

Faktoren, die nur aus einem Item bestehen, werden in der konfirmatorischen Faktorenanalyse auf eine Faktorladung von 1,0 festgelegt. Die Ergebnisse der Analyse lassen annehmen, dass die Faktoren eine gute Repräsentation der strategischen Fähigkeiten ermöglichen, wenn auch insbesondere bei IMSS-1 viele der strategischen Fähigkeiten nur durch ein zugehöriges Fragebogen-Item repräsentiert werden.

Strategische Fähigkeit	Item	Faktorladung IMSS-1	Faktorladung IMSS-2	Faktorladung IMSS-3
Qualität	Prozessqualität der Fertigung	1,00* (D1)	1,00* (D14)	0,78 (D21)
	Produktqualität und -zuverlässigkeit	–	–	0,64 (D22)
Lieferzuverlässigkeit	Durchlaufzeit	0,41 (D23)	0,66 (D115)	0,64 (D28)
	Verlässlichkeit der Lieferung	0,77 (D9)	0,70 (D117)	0,74 (D29)
	Rüstzeiten	0,75 (D19)	0,46 (D112)	0,61 (D210)
Flexibilität	Volumenflexibilität	–	–	0,65 (D24)
	Produktmixflexibilität	1,00* (D25)	1,00* (D15)	0,86 (D25)
Kosten	Arbeitsproduktivität	–	0,32 (D120)	0,69 (D213)
	Lagerumschlags-häufigkeit	1,00* (D5)	0,35 (D116)	0,53 (D214)
	Kapazitätsauslastung	–	–	0,56 (D215)
	Gemeinkosten	–	0,38 (D111)	0,39 (D216)
<p>* Faktorladungen wurden auf 1,00 fixiert</p> <p>Die Faktorladungen sind statistisch signifikant mit $p < 0,01$</p> <p>In Klammern steht die Itemnummer des entsprechenden IMSS-Fragebogens</p>				

Tabelle C-2: Fähigkeitsfaktoren der drei IMSS-Runden

Da Faktorwerte immer standardisiert sind, führen Vergleiche zwischen Runden auf Basis der Faktoren zu keinem interpretierbaren Ergebnis (der Mittelwert wäre beispielsweise immer Null). Deswegen werden für die folgenden Analysen nicht die Faktoren verwendet, sondern das arithmetische Mittel der zusammengehörigen Fragebogen-Items. Die konfirmatorische Faktorenanalyse dient also zur Begründung der Zusammenfassung der Items; die errechneten Faktoren werden nicht weiter verwendet.

In IMSS-3 handelt es sich bei den betreffenden Items um fünfstufige Likert-Skalen. In IMSS-1 und IMSS-2 mussten die

Untersuchungsteilnehmer Fähigkeitsentwicklungen als Prozentwert der Veränderung gegenüber einem gedachten Basiswert drei Jahre vor der Datenerhebung angeben. Die numerischen Werte dieser Befragungen wurden in eine Fünferskala transformiert, um die Vergleichbarkeit mit IMSS-3 zu erreichen ($x < -50 : 1$; $-50 \leq x < -10 : 2$; $-10 \leq x < 10 : 3$; $10 < x \leq 50 : 4$; $x > 50 : 5$). Innerhalb denkbarer Grenzen sind die Ergebnisse der folgenden Analysen gegenüber diesem Transformationsprozess insensitiv. Trotzdem stellen die zwischen den IMSS-Runden auftretenden Unterschiede bezüglich des Umfangs der erhobenen Items und des Fragetyps prinzipielle methodologische Restriktionen der anschließenden Analyse dar. Ihre Ergebnisse müssen vor diesem Hintergrund zurückhaltend interpretiert werden.

II. Trend- und Zeitreihenanalysen der Entwicklung von strategischen Fähigkeiten

1. Veränderungen in einzelnen Fähigkeiten

Im Rahmen einer Trendanalyse wird zunächst die Entwicklung der vier strategischen Fähigkeiten Qualität, Lieferzuverlässigkeit, Kosten und Flexibilität getrennt betrachtet. Dabei werden die entsprechenden Fragebogen-Items gemäß der Diskussion in dem vorhergehenden Abschnitt zusammengefasst und ihr Mittelwert als Betrachtungsgröße herangezogen (siehe Abbildung C-1).

In absoluter Perspektive gesehen sind die Unterschiede zwischen den drei IMSS-Runden nicht sehr groß, da alle Mittelwerte der Fähigkeiten zwischen 3,4 und 3,8 liegen. Eine Interpretation der absoluten Werte ist allerdings nicht sehr aufschlussreich, da diese abstrakte Indexwerte darstellen und nur eine tendenzielle Entwicklung ausdrücken können. Durchschnittlich haben in allen vier Fähigkeiten in allen drei Runden leichte Verbesserungen stattgefunden, da ein Punktwert von 3,0 einem unveränderten Fähigkeitsniveau entspricht.

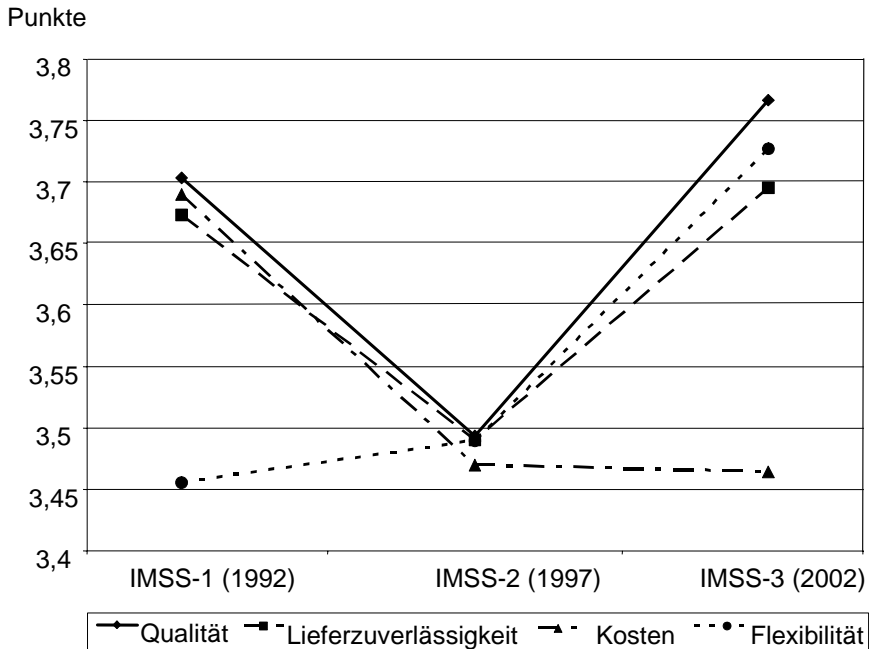


Abbildung C-1: Entwicklung der vier strategischen Fähigkeiten

In IMSS-1 und IMSS-3 existiert jeweils eine Fähigkeit, die sich in den Jahren vor der Umfrage deutlich schlechter entwickelt hat als andere. Bei IMSS-1 ist das die Flexibilität, bei IMSS-3 die Kostenfähigkeit. Es bleibt unklar, ob es sich hierbei um eine unbeabsichtigte Vernachlässigung dieser Fähigkeit gegenüber den anderen handelt oder ob die Flexibilität beziehungsweise die Kosten bewusst weniger gefördert wurden: entweder weil sie schon ein zufrieden stellendes Maß an Entwicklung erreicht hatten und/oder weil der Wettbewerb eine Weiterentwicklung dieser Fähigkeiten nicht honorierte.

Somit ergeben sich zwei Fähigkeitspaare, die in ihrer Entwicklung über die drei Untersuchungszeitpunkte differieren: einerseits Qualität und Lieferzuverlässigkeit, die verglichen mit den

beiden anderen Fähigkeiten in allen drei Runden relativ hohe Werte annehmen; andererseits Kosten und Flexibilität, die größere Veränderungen aufweisen. Während Flexibilität mit einem niedrigen Wert in IMSS-1 beginnt und dann sich nach IMSS-3 stark entwickelt, ist es bei der Kostenfähigkeit genau umgekehrt, sie beginnt stark und schwächt sich in ihrer Entwicklung dann ab.

Dieses Ergebnis wird durch statistische Analysen unterstützt (siehe Tabelle C-3). Nicht-parametrische Mann-Whitney-Tests zur Identifikation von Gruppenunterschieden zeigen statistisch signifikante Differenzen zwischen IMSS-1 und IMSS-2 in Bezug auf die Fähigkeiten Qualität, Lieferzuverlässigkeit und Kosten, zwischen IMSS-2 und IMSS-3 bezüglich Qualität, Lieferzuverlässigkeit und Flexibilität und zwischen IMSS-1 und IMSS-3 bezüglich Kosten und Flexibilität. Die Analysen untermauern die angesprochene synchrone Entwicklung der strategischen Fähigkeiten in Qualität und Lieferzuverlässigkeit auf der einen und die gegenläufige Entwicklung von Kosten und Flexibilität auf der anderen Seite.

	Qualität	Lieferzuverlässigkeit	Kosten	Flexibilität
IMSS-1 – IMSS-2	-4,224**	-4,634**	-5,522**	-0,053
IMSS-2 – IMSS-3	-5,900**	-5,033**	-0,067	-5,678**
IMSS-1 – IMSS-3	-1,659	-0,900	-6,438**	-4,857**
Angabegeben ist der Z-Wert der Mann-Whitney-Teststatistik				
* Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$; ** Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,01$				

Tabelle C-3: Unterschiede in den Fähigkeiten zwischen den Untersuchungsrunden

Diese Zweiteilung der Profile der Fähigkeitenentwicklung als auch die „Ausnahmestellung“ von IMSS-2 wird durch Varianz-

analysen nach Waller-Duncan bekräftigt. Diese ergeben, dass die Varianzen der Daten für Qualität und Lieferzuverlässigkeit für IMSS-1 und IMSS-3 gleich sind, für IMSS-2 weicht die Varianz jedoch ab. Für die Kostenfähigkeit ergibt sich eine Ähnlichkeit der Varianzen für IMSS-2 und IMSS-3, für die Flexibilität für IMSS-1 und IMSS-2.

Aus betriebswirtschaftlicher Perspektive kann die bisherige Untersuchung der Fähigkeitenentwicklung so gedeutet werden, dass Qualität und Lieferzuverlässigkeit zeitlich stabil verbessert wurden. Die Betriebe haben erkannt, dass eine gute Position bei diesen beiden Fähigkeiten – im Sinne eines Fundaments – notwendig ist, um am Wettbewerb teilzunehmen. Anders verhält es sich bei der Kosten- und der Flexibilität Fähigkeit. Der Grad ihrer Verbesserung ändert sich im Zeitverlauf: während zunächst die Kostenfähigkeit starke Beachtung findet, ist es dann die Flexibilität. In Abhängigkeit von den Anforderungen des Wettbewerbs (und eventuell beeinflusst durch „Managementmoden“; Kieser, 1997) legen die Betriebe sich ändernde Schwerpunkte, um sich im Wettbewerb zu positionieren.

Die Fähigkeitenentwicklung ist in IMSS-1 und IMSS-3 stärker als in IMSS-2, über alle Fähigkeiten gesehen. Dieser Sachverhalt wird auch von Abbildung C-2 unterstützt, die die kumulierten Mittelwerte aller Fähigkeiten in allen Runden zeigt. Zunächst müssen zwei alternative Erklärungen für dieses relativ deutliche Ergebnis in Betracht gezogen werden. Erstens kann es sich um ein Artefakt der Untersuchung handeln, d. h. dass Fragebogenspezifika, Stichprobenzusammensetzung oder sonstige Erhebungsdetails sich im Falle von IMSS-2 deutlich von den beiden anderen Befragungen unterscheiden. Zweitens kann es aber auch der Fall sein, dass sich tatsächlich in den drei Jahren von IMSS-2 die strategischen Fähigkeiten weniger stark weiterentwickelt haben als zu anderen Zeiten.

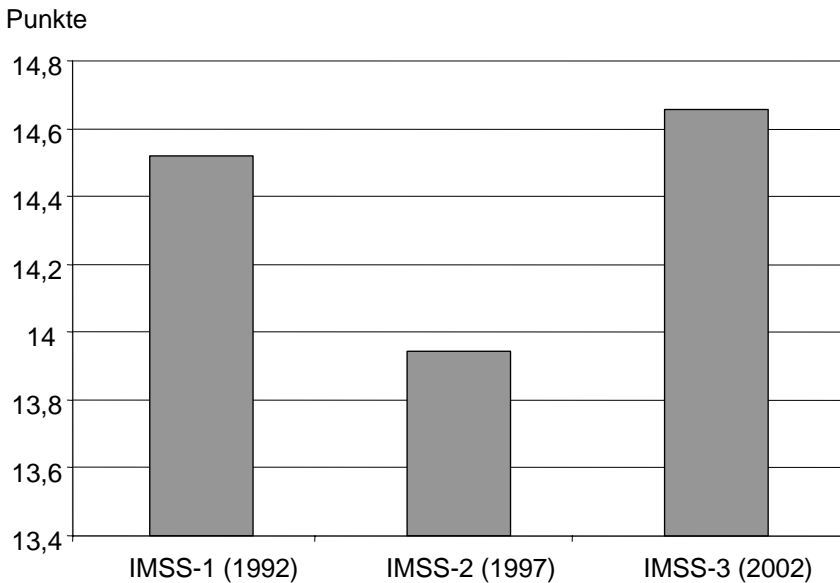


Abbildung C-2: Entwicklung aller Fähigkeiten im Zeitverlauf

Die auffällige Abweichung von IMSS-2 von den anderen zwei Runden stellt insofern eine Schwierigkeit für die weitere Analyse dar, als methodische Ursachen für diese Abweichung nicht ausgeschlossen werden können. Im Folgenden werden daher nur solche Ergebnisse betrachtet, die von der Abweichung der IMSS-2-Daten wenig beeinträchtigt sind.

2. Trendanalyse von Stichprobencharakteristika

Bevor in der folgenden Analyse der Fähigkeitsentwicklung wieder nach den drei Erhebungszeiträumen unterschieden wird, zeigt Abbildung C-3 die Entwicklung der vier strategischen Fähigkeiten Qualität, Lieferzuverlässigkeit, Kosten und Flexibilität, wenn die Ergebnisse der drei Untersuchungsrunden addiert werden. Die kumulierte Verbesserung der Fähigkeiten folgt in ihrer Rangfolge dem im zweiten Kapitel propagierten Schichtenmodell: die grundlegende Qualitätsfähigkeit hat insgesamt die meiste Verbes-

serung zu verzeichnen, gefolgt von der Fähigkeit der Lieferzuverlässigkeit, die wiederum besser abschneidet als die Kosten- und die Flexibilität Fähigkeit. Die Betriebe der Stichprobe sind entweder implizit zur Anwendung dieser Fähigkeitsstruktur gezwungen, weil sie den größten Erfolg verspricht, oder folgen bewusst diesem Muster, weil sie sich davon – aufgrund von Wissen über entsprechende Studien – den größten Nutzen versprechen. Gleichgültig welche dieser Erklärungen zutrifft, ist die Übereinstimmung dieses Ergebnisses mit den Resultaten der Strukturgleichungsmodelle offensichtlich.

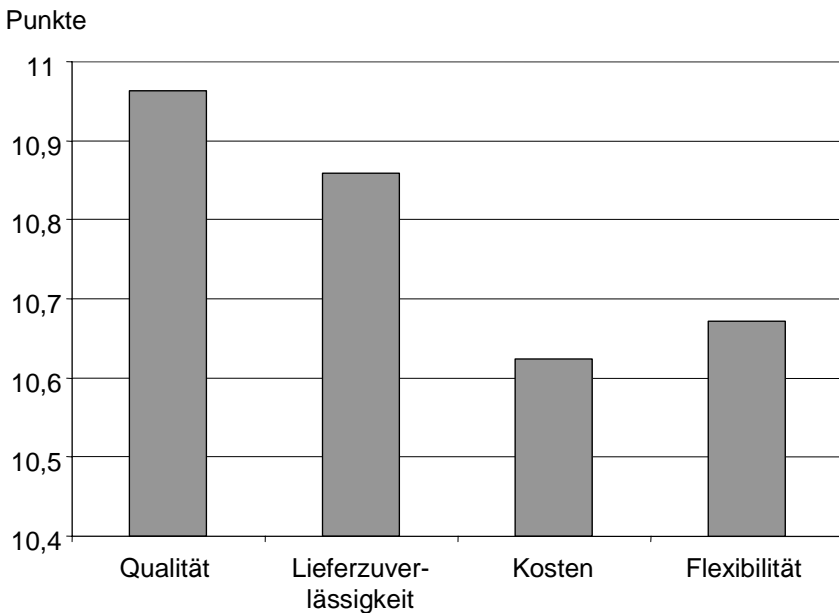


Abbildung C-3: Gesamtentwicklung der einzelnen Fähigkeiten

Eine Korrelationsanalyse der strategischen Fähigkeiten (abgebildet in Tabelle C-4) zeigt, dass alle Fähigkeiten signifikant miteinander korrelieren, allerdings nur in solchem Umfang, dass die Annahme der Diskriminanz der Fähigkeiten aufrechterhalten

werden kann. Da in dieser Analyse die Fähigkeitsentwicklung in allen Werken zu allen drei Erhebungszeiträumen auf Korrelation untersucht wurde, handelt es sich nicht um eine Längsschnittanalyse im engeren Sinne. Jedoch kann das Ergebnis derart interpretiert werden, dass Werke, die in einem Erhebungszeitpunkt eine Fähigkeit stark entwickelt haben, im gleichen Zeitpunkt auch die anderen Fähigkeiten entsprechend verbessert haben. Mit anderen Worten, verbessert sich ein Betrieb bezüglich seiner Qualitätsfähigkeit treten gleichzeitig auch Verbesserungen in den anderen drei Fähigkeiten auf. Dies stellt einen Hinweis auf die kumulative Natur der Fähigkeitenentwicklung dar. Ob Werke, die zu einem Zeitpunkt erfolgreich ihre Fähigkeiten entwickelt haben, dies auch zu anderen Zeitpunkten erreichen, kann an dieser Stelle noch nicht beantwortet werden.

	Qualität	Lieferzuverlässigkeit	Kosten	Flexibilität
Qualität	1	0,367**	0,223**	0,214**
Lieferzuverlässigkeit	0,367**	1	0,351**	0,316**
Kosten	0,223**	0,351**	1	0,119**
Flexibilität	0,214**	0,316**	0,119**	1
** Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,01$				

Tabelle C-4: Korrelationsanalyse der strategischen Fähigkeiten (über alle Erhebungszeitpunkte)

Abbildung C-4 zeigt die Entwicklung der vier Fähigkeiten jeweils zu den drei Erhebungszeitpunkten in Form eines Netzdiagramms. Wiederum kann die relativ starke Entwicklung in der Qualitätsfähigkeit und bei der Lieferzuverlässigkeit beobachtet werden (wie oben angesprochen, sind die Werte für die IMSS-2-Umfrage durchweg kleiner als für die beiden anderen Umfragen). Gut erkennbar ist der Übergang in der Entwicklung von der Kos-

ten- hin zur Flexibilität: die Kostenfähigkeit ist relativ stark in IMSS-1 und IMSS-2 entwickelt, aber nur schwach in IMSS-3; demgegenüber ist die Flexibilität relativ schwach in IMSS-1 und IMSS-2, aber stark in IMSS-3. Dieses Ergebnis unterstützt die oben getroffene Aussage, dass sich Kosten und Flexibilität beide auf der gleichen Ebene in der Struktur strategischer Fähigkeiten befinden und zwischen ihnen eine Trade-off-Beziehung besteht.

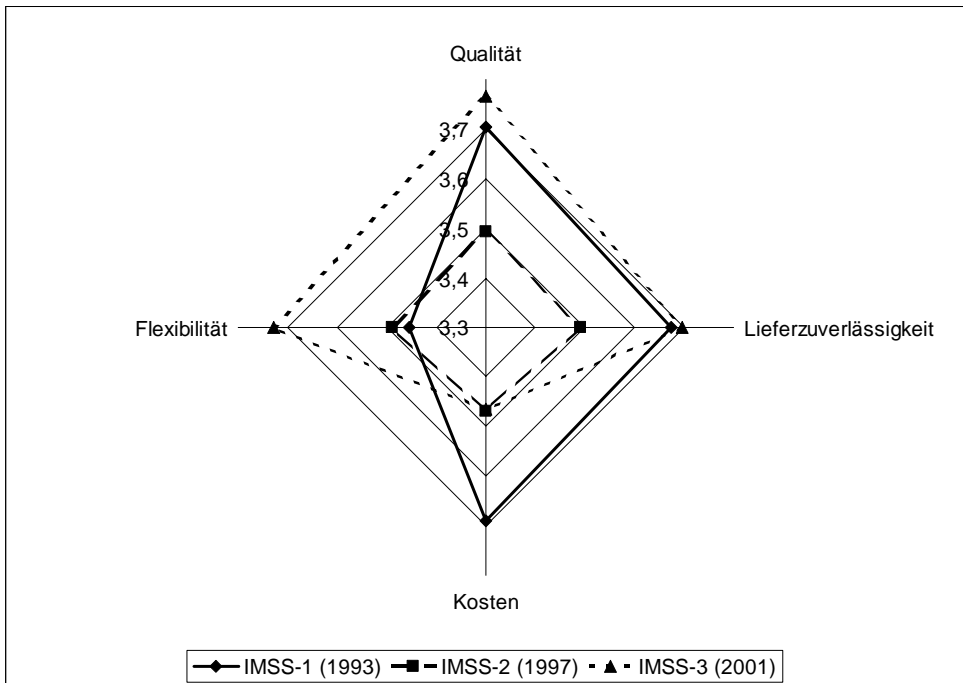


Abbildung C-4: Muster der Fähigkeitsentwicklung

Die Trendanalyse, d. h. die Untersuchung der Mittelwerte der Stichproben aus den drei IMSS-Befragungsrunden, unterstützt die Annahmen zur Struktur strategischer Fähigkeiten. Besonders bezüglich der grundlegenden Fähigkeiten Qualität und Lieferzuverlässigkeit ergeben sich durchgängig hohe Werte. Aus der Per-

spektive eines kumulativen Modells der Fähigkeitenentwicklung ist das auch sinnvoll, da diese Fähigkeiten die Grundlage für die anderen, höheren Fähigkeiten darstellen und entsprechend stark ausgebildet sein müssen. Bezüglich der Kostenfähigkeit und der Flexibilität ergeben sich im Zeitverlauf Verschiebungen: zunächst dominiert die Kostenfähigkeit, später die Flexibilität. Dass die jeweils andere Fähigkeit klar weniger Entwicklung aufweist, rührt von der Trade-off-Beziehung zwischen diesen beiden Fähigkeiten her.

Wenn nicht einzelne Fähigkeiten betrachtet werden, sondern Muster von gemeinsam auftretenden Verbesserungen, lässt sich deren Entwicklung aus anderer Perspektive analysieren. Dazu wird zunächst über alle Fälle der drei Stichproben hinweg eine Klassifizierung vorgenommen, die ausdrückt, welche Fähigkeiten gemeinsam mit welchen anderen verbessert werden. Die Ergebnisse dieser Cluster-Analyse sind in Tabelle C-5 abgebildet. Es ist zu erkennen, dass fünf verschiedene Klassen resultieren, in die sich die Betriebe einteilen lassen.

Eine Diskriminanzanalyse bestätigt die Trennschärfe der Klasseneinteilung, wobei 93,6% der Fälle entsprechend der ursprünglichen Klassifizierung korrekt eingeteilt wurden. Die Cluster-Analyse zeigt, dass es einerseits Betriebe gibt, die sich in allen vier Fähigkeiten besonders gut oder besonders schlecht entwickeln (Cluster 1 und Cluster 5); andererseits existieren Betriebe, die sich in genau einer der Fähigkeiten auffallend schlecht entwickeln (Cluster 2, Cluster 3 und Cluster 4). Nur für die Fähigkeit der Lieferzuverlässigkeit lässt sich dieses Phänomen nicht nachweisen. Eine unterdurchschnittliche Entwicklung in einer oder mehreren Fähigkeiten sagt allerdings nichts über den absoluten Stand eines Betriebs bezüglich dieser Fähigkeiten aus. So kann beispielsweise eine nur geringe Entwicklung in der Kostenfähigkeit durchaus ein intendierter und sinnvoller Vorgang sein, wenn nämlich diese schon in angemessener Weise zuvor entwickelt wurde.

Klassennummer	Klassenname	N* (Anteil)
1	Starke Entwicklung in allen Fähigkeiten	201 (22,53%)
2	Relativ geringe Entwicklung der Kostenfähigkeit	265 (29,71%)
3	Relativ geringe Entwicklung der Qualitätsfähigkeit	131 (14,69%)
4	Relativ geringe Entwicklung der Flexibilitätsfähigkeit	105 (11,77%)
5	Geringe Entwicklung in allen Bereichen	190 (21,30%)
* N insgesamt: 892; 591 Fälle wurden aufgrund fehlender Daten nicht berücksichtigt Werte für Wilks-Lambda zeigen mit $p < 0,001$ hoch signifikante Unterschiede zwischen den Klassen		

Tabelle C-5: Clusteranalyse der Fähigkeitenentwicklung aller Betriebe (über alle Erhebungszeitpunkte)

Im Sinne einer Längsschnittanalyse ist jetzt noch zu überprüfen, ob sich das Verhältnis der fünf Klassen über die drei Erhebungszeiträume verändert hat. Die Ergebnisse hierzu finden sich in Tabelle C-6.

Während in einigen Klassen kaum eine Veränderung des Anteils zu erkennen ist (Cluster 1 und Cluster 3) – insbesondere wenn die bereits besprochene schwierige Interpretation der IMSS-2-Daten in Betracht gezogen wird und diese deswegen nicht berücksichtigt werden –, zeichnet sich bei anderen Klassen eine stärkere Veränderung ab. Insbesondere die Zunahme des Anteils der Betriebe, die nur eine schwache Entwicklung der Kostenfähigkeit aufzeigen (Cluster 2) und eine Abnahme der Betriebe, die eine schwache Flexibilitätsentwicklung aufweisen (Cluster 4) ist zu erkennen. Wiederum ist also die bereits häufiger beobachtete gegenläufige Entwicklung der Kosten- und Flexibilitätsfähigkeit zu konstatieren. Die Ergebnisse der Cluster-Analyse unterstützen

also die bereits aufgrund der Mittelwertentwicklung getroffenen Aussagen.

Klassen-nummer	Klassenname	Anteil in IMSS-1	(Anteil in IMSS-2)	Anteil in IMSS-3
1	Starke Entwicklung in allen Fähigkeiten	25,77%	(14,29%)	23,56%
2	Relativ geringe Entwicklung der Kostenfähigkeit	19,59%	(25,60%)	38,11%
3	Relativ geringe Entwicklung der Qualitätsfähigkeit	14,43%	(17,86%)	13,63%
4	Relativ geringe Entwicklung der Flexibilität	18,90%	(5,95%)	9,24%
5	Geringe Entwicklung in allen Bereichen	21,31%	(36,31%)	15,47%

Tabelle C-6: Entwicklung der Fähigkeitenklassen

3. Zeitreihenanalyse der stabilen Stichprobenmitglieder

In diesem Abschnitt erfolgt eine Zeitreihenanalyse eines Betriebspanels, d. h. betrachtet werden die Werke der IMSS-Befragungen, die zwei- oder dreimal teilgenommen haben. Abbildung C-5 zeigt zunächst exemplarisch die Entwicklung der Mittelwerte der vier strategischen Fähigkeiten für die 17 Betriebe, die an allen drei Umfragerunden teilnahmen. Dabei ergibt sich auch für diese strenge Analyse ein ähnliches Bild wie bei der obigen Trendanalyse: zunächst zeigt sich von IMSS-1 nach IMSS-2 ein Rückgang der Entwicklung der Fähigkeiten, die danach von IMSS-2 nach IMSS-3 wieder zunimmt. Auffallend ist allerdings, dass ein Ergebnis der Trendanalyse nicht ebenfalls resultiert, wonach zuerst eine geringe Entwicklung bei Flexibilität und eine hohe Entwicklung bei der Kostenfähigkeit erfolgt, und sich diese Entwicklung dann umkehrt. Für den strengen Längsschnittsver-

gleich ergeben sich zu allen Erhebungszeitpunkten größere Werte für die Flexibilitätsfähigkeit wie für die Kostenfähigkeit. Die Ergebnisse für die Schritte von IMSS-1 nach IMSS-2 (25 Werke) und für IMSS-2 nach IMSS-3 (42 Werke) sind zu diesen Ausführungen konsistent.

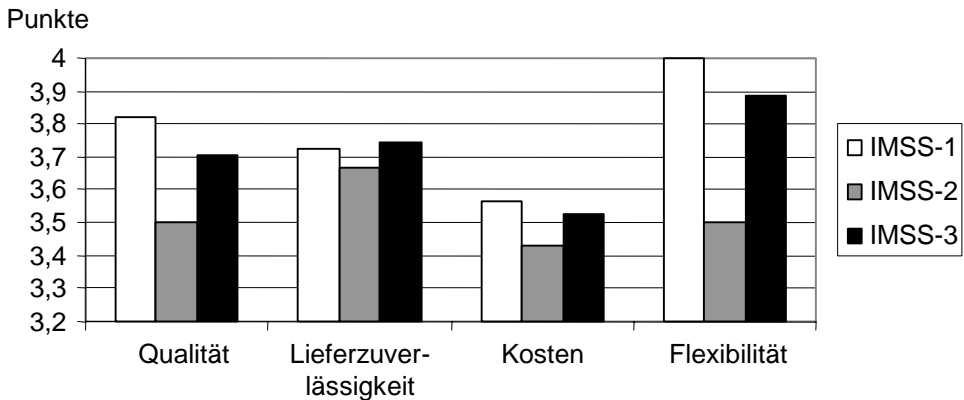


Abbildung C-5: Zeitreihenanalyse der Fähigkeitsentwicklung über drei Erhebungszeitpunkte

Tabelle C-7 zeigt die Übergangsmatrizen der stabilen Stichprobenmitglieder bezüglich der in Tabelle C-5 identifizierten fünf Klassen der Fähigkeitenentwicklung. Das obere Drittel der Tabelle enthält die Veränderungen von IMSS-1 nach IMSS-2, das zweite Drittel die Veränderungen von IMSS-2 nach IMSS-3 und das dritte Drittel die Veränderungen von IMSS-1 nach IMSS-3. Methodisch ist das Vorgehen dabei ähnlich der Längsschnittanalyse, die Cagliano et al. (2005) für die strategischen Prioritäten auf Basis der IMSS-Umfragen durchgeführt haben. Im Gegensatz zu deren Studie ist die Analyse in dieser Arbeit durch geringe Fallzahlen gekennzeichnet. Nur wenn zu beiden relevanten Zeitpunkten Daten zur Entwicklung der strategischen Fähigkeiten vorliegen, können die Werke in die Analyse aufgenommen werden. Insbesondere aufgrund der geringen Datenquantität für die IMSS-2-Untersuchungsrunde ist dies jedoch nur selten der Fall,

nämlich in 8% der Fälle für IMSS-1 und IMSS-2, 17% für IMSS-2 und IMSS-3 und 39% für IMSS-1 und IMSS-3. Insgesamt stehen somit nur 20 Untersuchungspaare zur Verfügung. Die folgenden Interpretationen sind daher nur als Tendenzaussagen aufzufassen; auf Prozentangaben und statistische Zusammenhangsanalysen wurde deswegen verzichtet.

von	nach	Starke Entwicklung in allen Fähigkeiten (Klasse 1)	Relativ geringe Entwicklung der Kostenfähigkeit (Klasse 2)	Relativ geringe Entwicklung der Qualitätsfähigkeit (Klasse 3)	Relativ geringe Entwicklung der Flexibilität (Klasse 4)	Geringe Entwicklung in allen Bereichen (Klasse 5)
IMSS-1 nach IMSS-2						
Klasse 1						
Klasse 2			1	1		
Klasse 3						
Klasse 4			1			
Klasse 5						
IMSS-2 nach IMSS-3						
Klasse 1	1					
Klasse 2	1		1			
Klasse 3	1		2			
Klasse 4						
Klasse 5	1		2			1
IMSS-1 nach IMSS-3						
Klasse 1			2	1		
Klasse 2	1		1			
Klasse 3						
Klasse 4	1					
Klasse 5	1					

Tabelle C-7: Übergangsmatrizen zwischen Fähigkeitenklassen

Nur fünf von 20 Werken befinden sich zu aufeinander folgenden Untersuchungszeitpunkten in der gleichen Klasse. Insofern herrscht auf der Ebene einzelner Werke eine wesentlich größere Dynamik bezüglich veränderter Fähigkeitsmuster vor, als dies aufgrund der Trendanalysen im vorherigen Abschnitt zu vermuten ist. Analog zu den Resultaten für strategische Prioritäten von Cagliano et al. (2005) gilt auch für die strategischen Fähigkeiten, dass die relative Stabilität der Fähigkeitenklassen auf der Branchenebene sich auf der Werksebene nicht wieder findet.

Eine Gruppe von acht Betrieben veränderte sich hin zu oder blieb in der Klasse der starken Entwicklung in allen Fähigkeiten. Keines der Werke wanderte in die Klasse der schlechten Entwicklung in allen Fähigkeiten. Ein bereits dort angesiedeltes Werk verblieb, vier wanderten in andere Klassen ab. Kein Betrieb veränderte sich zu der Klasse der schlechten Entwicklung der Flexibilitätsfähigkeit; zwei Werke wanderten in die Klasse der schlechten Qualitätsfähigkeit. Demgegenüber veränderten sich die meisten Werke entweder in Werke mit guter Entwicklung über alle Fähigkeiten (sieben Werke) oder in Werke mit schlechter Kostenfähigkeit (zehn Werke). Die in Tabelle C-6 erkennbare Zunahme der Anzahl von Werken mit schlechter Kostenfähigkeit zeigt sich also auch in dieser Analyse. Zugunsten der Entwicklung der Flexibilitätsfähigkeit verzichteten die Betriebe auf weitere Verbesserungen der Kostenfähigkeit. Es sei allerdings nochmals darauf hingewiesen, dass eine schlechte Entwicklung der Fähigkeiten (und damit beispielsweise die Zugehörigkeit zur fünften Klasse) nicht notwendigerweise mit einer schlechten Leistungsfähigkeit des Betriebs einhergehen muss. Ganz im Gegenteil kann es sich um Betriebe mit einem bereits erreichten hohen Fähigkeitsstandard handeln, die ihre finanziellen und organisationalen Ressourcen effizient einsetzen und deswegen Fähigkeiten nicht über das nötige Maß hinaus entwickeln.

III. Analyse der Entwicklungsmuster ausgewählter Betriebe

1. Exemplarische Darstellung ausgewählter Fälle

In diesem Abschnitt werden die Betriebe, die in allen drei Erhebungszeitpunkten teilnahmen, bezüglich ihrer Fähigkeitenentwicklung in Form einer Fallstudie beschrieben. Aufgrund fehlender Daten reduziert sich die Menge von 17 potenziell in Frage kommenden Betrieben auf zwei Werke mit Fähigkeitswerten für alle drei Erhebungen. Dabei handelt es sich um zwei italienische Werke (I2 und I40), die im Folgenden näher betrachtet werden.

Das Werk I2 ist ein metallverarbeitender Betrieb mit zunächst 1032, später dann 860 beziehungsweise 834 Mitarbeitern. Das marktliche Umfeld wird zunächst (IMSS-1) noch als relativ stabil beschrieben, später setzt aber stärkeres Marktwachstum ein. Die Marktziele des Werks sind darauf ausgerichtet, mit vielen Kunden Geschäfte zu machen und auf vielen Märkten und auch international präsent zu sein. Werk I40 (in IMSS-3 mit I24 kodiert) ist wesentlich kleiner als I2 und hat konstant etwa 100 Mitarbeiter; als Branche wird die Herstellung von industriellen und wissenschaftlichen Messinstrumenten oder von photographischen oder optischen Geräten angegeben. Von Anfang an wird ein wachsender Markt konstatiert. Die Marktziele des Betriebs sind, auf vielen Märkten für viele Kunden Leistungen zu erbringen; allerdings wird eine internationale Ausrichtung nicht als wichtiges Ziel genannt.

Aus den Fragebogen-Items, die nach den „order winners“ des Betriebs fragen (Hill, 2000), lässt sich ein Näherungsmaß für die vorhandenen strategischen Fähigkeiten ableiten. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Betrieb über die entsprechenden Fähigkeiten tatsächlich verfügt, wenn er angibt, mit diesen Fähigkeiten Aufträge zu generieren und aufgrund ihrer Existenz Wettbewerbsvorteile zu besitzen. Die entsprechenden Fragen sind A4 in IMSS-1 und IMSS-2 und A6 in IMSS-3 (die Fragebögen finden sich im Anhang). Aus dem Mittelwert zusammengehöriger Fragebogen-

Items lassen sich Maße für das Vorhandensein der Qualitäts-, Lieferzuverlässigkeits-, Kosten- und Flexibilität Fähigkeit ableiten. Die Zusammenführung dieser Daten mit den bereits vielfältig angesprochenen Daten zur Entwicklung der strategischen Fähigkeiten über die jeweils vorangegangenen drei Jahre erlaubt die gemeinsame Darstellung von Entwicklungen und Zuständen beziehungsweise von Zeitraum- und Zeitpunktdaten. Abbildung C-6 zeigt die eben angesprochene gemeinsame Darstellung für Werk I2; Abbildung C-7 stellt für Werk I40 die Abfolge von Fähigkeitenentwicklung und „order winners“ dar.

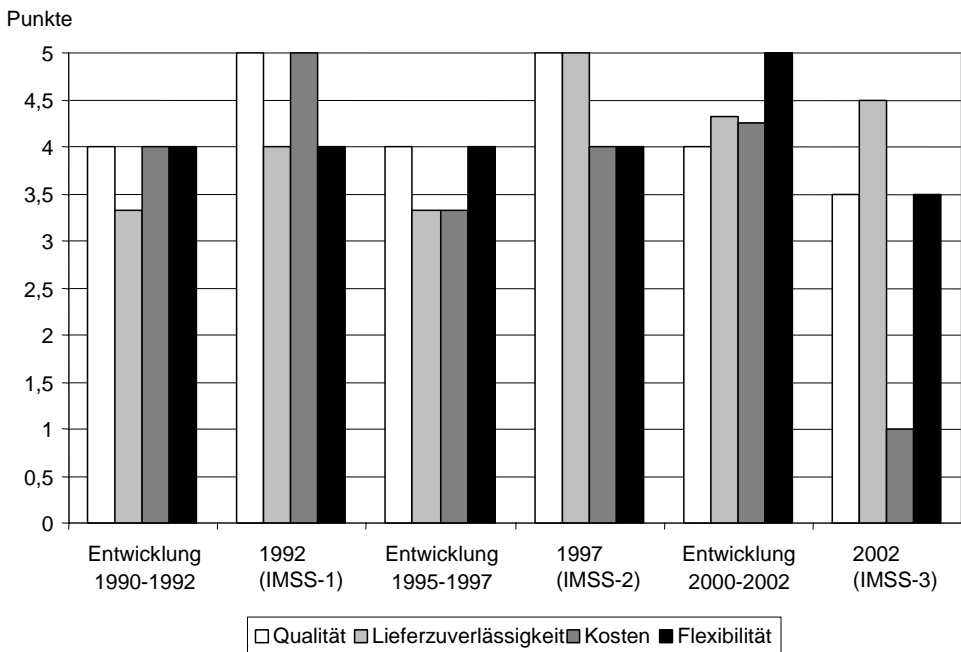


Abbildung C-6: Fähigkeiten von Werk I2 im Zeitverlauf

Prinzipiell entwickelt das Werk I2 (siehe Abbildung C-6) seine Fähigkeiten in den zwischen den Erhebungen liegenden Zeiträumen in etwa gleichmäßig, nur im letzten betrachteten Zeitraum wird eine stärkere Verbesserung berichtet. Nach einer

gleichförmigen Entwicklung der strategischen Fähigkeiten vor 1992 sind dann zum Zeitpunkt der Erhebung insbesondere Qualität und Kosten als auftragsgenerierende Charakteristika entscheidend. Im folgenden Zeitraum ist die Entwicklung für alle Fähigkeiten auf gleichem Niveau; im Jahr 1997 dominiert wieder die Qualität, diesmal allerdings kombiniert mit der Lieferzuverlässigkeit als „order winner“. Im letzten betrachteten Zeitraum erfolgt die Entwicklung für drei Fähigkeiten annähernd gleichmäßig (Qualität, Lieferzuverlässigkeit und Kosten), nur die Flexibilität wächst deutlich stärker als die drei anderen Fähigkeiten. Zum letzten betrachteten Zeitpunkt haben alle „order winner“ an Wichtigkeit verloren. Insbesondere für die Kostenfähigkeit ergibt sich allerdings ein bemerkenswerter Rückgang; diese wird als nicht mehr wichtig für die Generierung von Kundenaufträgen angegeben. Bezüglich der oben definierten Klassen der Fähigkeitsentwicklung gehört I2 in den ersten beiden Zeiträumen zur Klasse der Werke, die die Kostenfähigkeit relativ gering entwickeln. Für den dritten untersuchten Zeitraum ändert dies sich dahingehend, dass das Werk dann in die Klasse der alle Fähigkeiten stark entwickelnden Betriebe aufrückt.

Für Werk I40 ergibt sich sowohl was die Entwicklung der strategischen Fähigkeiten angeht als auch für die Wichtigkeit der Charakteristika zur Auftragsgewinnung ein anderes Bild (siehe Abbildung C-7). Die Entwicklung der Fähigkeiten ist für alle drei Zeiträume zwischen den Erhebungen ähnlich gleichmäßig wie das auch für den anderen Betrieb zutrifft. Allerdings wird die Stärke der Entwicklung tendenziell etwas schwächer eingeschätzt. Zum Zeitpunkt IMSS-1 sind die „order winners“ annähernd ausgeglichen, wobei die Kosten – wie auch zum Zeitpunkt IMSS-2 – am stärksten ins Gewicht fallen. Im zweiten Erhebungszeitpunkt ist auch der Abstand insbesondere zu Qualität und Flexibilität bemerkenswert. Für den Zeitpunkt IMSS-3 nähert sich die Wichtigkeit der „order winner“ wieder an; nur noch die Lieferzuverlässigkeit sticht als besonders wichtig hervor. I40 gehört zunächst der Klasse der Werke an, die die Kostenfähigkeit nur relativ gering entwickeln, dann wandert das Werk in die Klasse der die Qualität

nur gering entwickelnden Werke, um schließlich wieder in die ursprüngliche Klasse zurückzukehren.

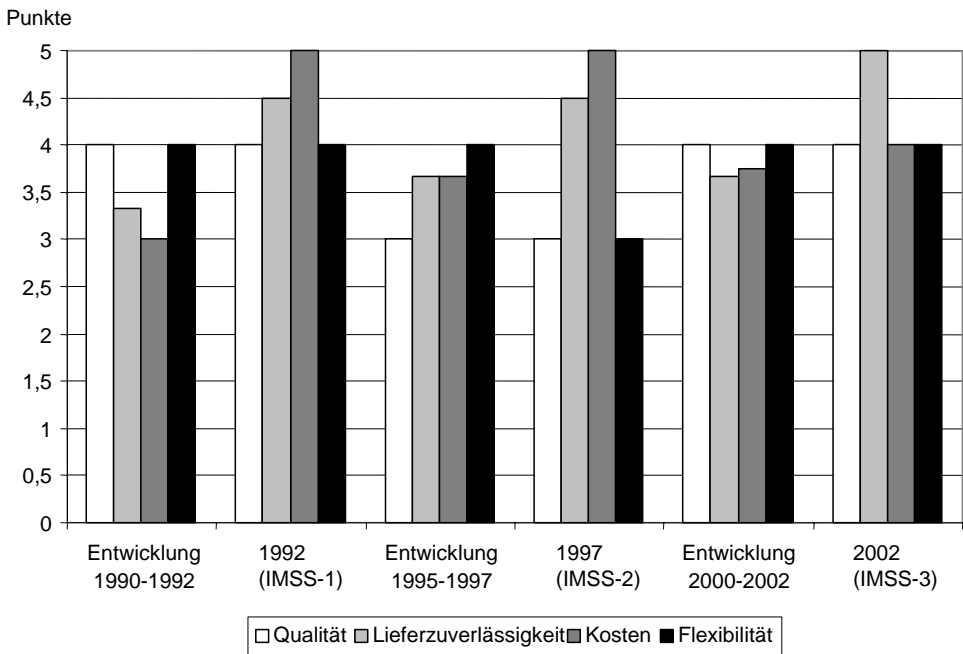


Abbildung C-7: Fähigkeiten von Werk I40 im Zeitverlauf

Die Daten für die Entwicklung der Fähigkeiten und für die Wichtigkeit der „order winner“ stellen zwei unterschiedliche Sachverhalte dar, nämlich eine Zeitraum- und eine Zeitpunktbeurteilung. Aus der gemeinsamen Darstellung lassen sich Hypothesen über das historische Verhalten des Werks ableiten, deren Gültigkeit allerdings anderweitig zu bestätigen ist. Die obigen Interpretationen sind daher im Sinne von Fallbeschreibungen zu verstehen, die mit Hilfe der beschränkten vorliegenden Daten konstruiert sind. Zwei Beispiele können diese Problematik weiter verdeutlichen.

Werk I40 entwickelte im Zeitraum vor der IMSS-1-Befragung die Kostenfähigkeit nur mittelmäßig, gibt dann aber in der

Befragung an, dass genau diese Fähigkeit sehr wichtig ist, um Aufträge zu generieren. Anhand der Daten ist nicht zu erkennen, ob es sich bei der moderaten Entwicklung der Kostenfähigkeit daher um einen geplanten oder einen ungeplanten Vorgang gehandelt hat: war er geplant, dann hat der Betrieb bewusst eine effiziente Vorgehensweise gewählt, da anscheinend auch mit geringerem Aufwand eine starke Position hinsichtlich der Kosten als „order winner“ zu erreichen war. War die relativ geringe Entwicklung der Kostenfähigkeit ungeplant, dann war das Werk anscheinend aufgrund seiner bereits vorhandenen Fähigkeiten in der Lage, trotzdem den Anforderungen bezüglich des „order winners“ Kosten gerecht zu werden. In beiden Fällen stellt sich allerdings die Frage, ob mit einer besseren Entwicklung der Kosten auch eine noch stärkere Position bezüglich der Kosten als Wettbewerbsvorteil zu erreichen gewesen wäre.

Der umgekehrte Fall ergibt sich bei Werk I2, wieder für die Kostenfähigkeit. Im Zeitraum vor IMSS-3 wird diese stark entwickelt. Zum Zeitpunkt der Befragung gibt das Werk jedoch an, dass Kosten nur einen zu vernachlässigenden Einfluss darauf haben, ob das Werk einen Auftrag erhält oder nicht. Es stellt sich daher die Frage, ob es sich bei der starken Entwicklung der Kostenfähigkeit um eine Fehlallokation von Ressourcen handelt oder ob die Entwicklung der Kostenfähigkeit vonnöten war, um am Markt überhaupt als relevanter Anbieter wahrgenommen zu werden. In diesem Fall hätten die Kosten nur die Funktion eines „qualifiers“ inne, der den Betrieb zur Marktteilnahme qualifiziert (Hill, 2000).

2. Johnson Precision Castings – Ist-Analyse

Der im Folgenden diskutierte Fall unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen dadurch, dass keine Analyse der IMSS-Datenbank zugrunde liegt, sondern eine Fallstudie aus der produktionswirtschaftlichen Literatur herangezogen wird. Aufbauend auf der Fallstudienbeschreibung wird die Entwicklung eines Betriebs in Bezug auf seine strategischen Fähigkeiten diskutiert. Methodisch kommen dabei nicht mehr statistische Analysen zum Zuge, son-

dern eine Diagrammtechnik, die zur im nächsten Kapitel verwendeten System-Dynamics-Methode hinführt.

Dabei wird der Ansatz des so genannten „dynamic resource-based view“ nach Morecroft (1997) und der „strategy dynamics“ nach Warren (1999) auf eine Fallstudie aus dem Bereich der Produktionsstrategie angewendet (Hill, 2000). In Erweiterung des Ansatzes wird Wert auf die konzeptionelle und explizite Unterscheidung zwischen strategischen Ressourcen und Fähigkeiten gelegt, um zu zeigen, dass eine solche Erweiterung einfach und Erkenntnis bringend durchgeführt werden kann. Aus pragmatischer Sicht werden beide Arten strategischer Faktoren in gleicher Weise als Bestandsgrößen in einem dynamischen System dargestellt. Nach der Vorstellung des Falls und der Darstellung von Hills Lösungsvorschlag, folgt sowohl eine statische als auch eine dynamische fähigkeiten-basierte Analyse der Fallstudie.

Als Fall wird hier „Jackson Precision Castings (JPC)“ aus Hill (2000, 348–363) benutzt. JPC produziert Gussformen für den europäischen Markt mit einem Umsatz von 19,8 Mio. Britischen Pfund. Eine durchgeführte Marktstudie (bei der fünf Hauptkunden besucht wurden) lieferte drei Ergebnisse: 1. der Markt entwickelt sich hin zu geringerer Preissensitivität, 2. das Unternehmen sollte seine Marktanteile als Marktführer in Großbritannien ausbauen, und 3. Umsätze mit dem restlichen Europa sollten gesteigert werden. Aufbauend unter anderem auf diesen Erkenntnissen beschloss die Unternehmensführung von JPC die Initiierung eines kontinuierlichen Verbesserungsprogramms („continuous improvement programme“, CIP) und eines neuen Anreiz- und Entlohnungsschemas. Das CIP zielte auf die Verbesserung in vier Bereichen: Fertigungsmethoden, Verwaltungssysteme, Rüstzeiten und Qualität. Das neue Entlohnungsschema bestand aus neuen Standardzeiten für einzelne Prozesse, einem Gruppenentlohnungssystem und einem Bonussystem, welches die Erfüllung von Ausbringungszielen belohnen soll. Das zu Beginn der Fallstudie formulierte Ziel lautet, den Umsatz und die Profitabilität mithilfe des CIP und des Entlohnungsschemas zu steigern.

Hills Ansatz bezüglich der Produktionsstrategie ist primär markt-basiert, was auch Kritik hervorrief (Slack et al., 2004). Hills Lösungsvorschlag basiert auf seiner „order winner/qualifier“-Methode (Hill, 2000). Im JPC-Fall können Informationen über order winner und qualifier hauptsächlich aus den Berichten der Kundenbesuche gezogen werden. Werden die order winner und qualifier mit dem verglichen, was durch das CIP oder das Entlohnungsschema unterstützt wird, ergibt sich jedoch eine nur kleine Schnittmenge. Die Marktstudie zeigt, dass der hauptsächliche order winner für alle Kunden eine kurze Lieferzeit beziehungsweise die verlässliche Lieferung ist. Kriterien der Lieferzuverlässigkeit werden aber im Entlohnungsschema gar nicht berücksichtigt; im Verbesserungsprogramm stellen sie nur einen der vier Bereiche dar („Rüstzeitverkürzung“). Es können also Probleme bei der Zielerreichung der Umsatz- und Gewinnsteigerung erwartet werden, da die dafür vorgesehenen Instrumente die eigentlichen Hebelpunkte zur Erreichung der Ziele nicht unterstützen.

Eine ressourcen- und fähigkeiten-basierte Analyse kann diese Erkenntnisse replizieren und ergänzen. Zunächst werden dazu in einer statischen Analyse die relevanten Ressourcen und Fähigkeiten identifiziert, um sie anschließend in einer dynamischen Analyse auf ihr Zeitverhalten zu untersuchen.

Da die Fallstudie nur wenige Informationen zur Kostensituation von JPC bietet und darüber hinaus nur eine geringe Preissensitivität am Markt festgestellt wurde, wird der Umsatz des Unternehmens als Leistungsmaß herangezogen. Eine zusätzliche Berücksichtigung des Gewinns ist nicht notwendig, da sich bei fixer Kostensituation dieser direkt aus Umsatz minus Kosten ergibt. Aufgrund der mit dem kontinuierlichen Verbesserungsprogramm (CIP) und dem Entlohnungsschema implizierten Ziele können folgende Fähigkeiten als relevant für JPC identifiziert werden:

- *Qualität*: Herstellung qualitativ hochwertiger Produkte (gemessen durch den Anteil nicht-defekter Produkte an der Gesamtausbringungsmenge);
- *Produktivität*: Fertigung mit hoher Produktivität, d. h. zu geringen Stückkosten (gemessen durch den Quotienten

aus Standardzeit der Produktion durch tatsächlich benötigte Zeit);

- *Zeit*: Produktion mit kurzen Lieferzeiten (gemessen in dem Anteil rechtzeitig ausgelieferter Produkte).

In der Fallbeschreibung findet darüber hinaus eine strategische Ressource Erwähnung:

- *Auftragsbestand*: Der Bestand an Aufträgen, welche in der Regel längerfristige Kooperationen darstellen (monetär gemessen).

Aus dieser Auflistung ergibt sich nicht, wie die Fähigkeiten und die Ressource gestaltet werden müssen, um die Leistungsfähigkeit von JPC zu steigern. Eine systemische und dynamische Perspektive auf die strategischen Faktoren erleichtert diese Aufgabe.

Basierend auf Dierickx und Cools (1989) Konzept von strategischen Faktoren als kumulative Objekte (Bestände) und der System-Dynamics-Methode (Forrester, 1961) entwirft Warren (2002) den so genannten „dynamic resource based view“. Ressourcenbestände können darin beeinflusst werden, indem die zugehörigen Flussraten verändert werden. Zwischen den Ressourcenbeständen und ihren Veränderungsraten bestehen vielfältige Verbindungen, die teilweise auch Rückkopplungsschleifen bilden. Bestände können auch intangible Faktoren repräsentieren, d. h. das „weiche“ Variablen nicht aus der Betrachtung ausgeschlossen werden.²⁵

Warrens Ansatz geht über eine bloße Darstellung der Ressourcen und ihrer Zusammenhänge hinaus. Jede der abgebildeten Beziehungen repräsentiert eine kausale Verbindung, wobei eine Variable aus einer anderen berechnet werden kann. Für alle Variablen sind Einheiten anzugeben, sowie die Bandbreite der erwarteten Ergebnisse und Verhaltensmuster abzuschätzen. Das dynamische Ressourcen/Fähigkeiten-System für JPC ist in Abbildung C-8 gezeigt.

²⁵ Zu den konzeptionellen Unterschieden zwischen dem „dynamic resource based view“ und der konventionellen Sichtweise strategischer Ressourcen siehe Warren, 2006.

In Warrens ursprünglicher Darstellungsform entsprechen Rechtecke den Ressourcenbeständen (vgl. auch zur Darstellung von System-Dynamics-Modellen Lane, 2000a). Diese Vorgehensweise wird hier insofern erweitert, dass Rechtecke sowohl Akkumulationen von Ressourcen als auch von Fähigkeiten bedeuten. Beispielsweise kann der Qualitätsbestand in Abbildung C-8 als Fähigkeit, Produkte mit hoher Produktqualität herzustellen, interpretiert werden. Das Hinzunehmen strategischer Fähigkeiten in die Diagramme bietet zwei Vorteile:

1. In der Fallbeschreibung finden sich eher Hinweise auf die Fähigkeiten des Unternehmens als über dessen Ressourcen. Über die Ressourcen müssen dann keine Vermutungen angestellt werden, wenn die Fähigkeiten direkt in die Analyse einbezogen werden. Falls die zugrunde liegende Ressourcenmenge analysiert werden muss, um zu einer tragfähigen Lösung zu kommen, wandelt sich die Nicht-Verwendung von Ressourcen natürlich in einen Nachteil. Dies tritt im JPC-Fall allerdings nicht auf.
2. Der Einfluss etwa von *Qualität* auf den *Auftragsbestand* wird klarer, als wenn Ressourcen abgebildet wären. Natürlich sind mit der Qualitätsfähigkeit auch Ressourcen verbunden, beispielsweise der Trainingsstand der Mitarbeiter oder deren Motivation, qualitative Produkte zu fertigen. Eine Wirkung auf den Auftragsbestand geht aber nicht direkt von diesen Ressourcen aus, sondern von der Fähigkeit des Produktionssystems einen gewissen Qualitätsstandard zu erreichen.

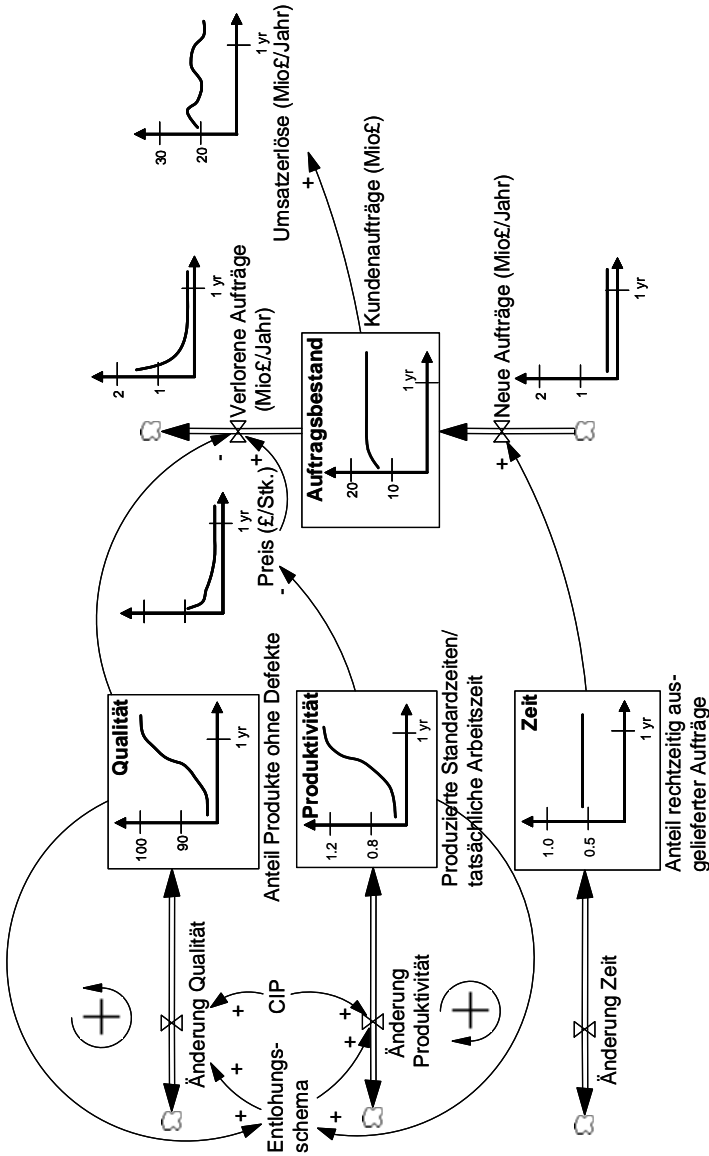


Abbildung C-8: JPCs ursprüngliches Ressourcen/Fähigkeiten-System

In der Abbildung sind darüber hinaus die Maßeinheiten und die vermuteten Verhaltenspfade der Ressourcen- und Fähigkeitenbestände aufgenommen. Doppelte Pfeile und Ventilsymbole kennzeichnen Flussgrößen, die zur Änderung von Beständen dienen. Einzelne Pfeile stehen für die Möglichkeit, den Wert einer Variablen durch den Wert einer anderen zu berechnen. Rückkopplungsschleifen sind durch ein Plus-Zeichen für positive (selbstverstärkende) Rückkopplungen bezeichnet und durch ein Minus-Zeichen für negative (zielsuchende) Rückkopplungen, was im vorliegenden Beispiel allerdings nicht auftritt.

Abbildung C-8 zeigt vier Bestandsgrößen, die aus der Fallstudienbeschreibung abgeleitet werden können. Die drei Fähigkeitsbestände links beeinflussen die strategische Ressource *Auftragsbestand*, die die vierte Bestandsgröße darstellt. Der *Auftragsbestand* hat direkten Effekt auf die *Umsatzerlöse*, die als Leistungskennzahl im JPC-Fall dienen. Da Ressourcen und Fähigkeiten Bestandsgrößen darstellen, können sie nur durch die ihnen zugeordneten Flussgrößen verändert werden. Im Beispiel wird etwa ein Rückgang im Auftragsbestand durch Qualitätsprobleme oder zu niedrige Produktivität ausgelöst; gewonnen werden Aufträge durch zuverlässige und schnelle Lieferungen. Aus Gründen der Vereinfachung sind in dem Diagramm allerdings nur solche Beziehungen zwischen den Variablen abgebildet, die in der Fallbeschreibung eine Rolle spielen. Zum Beispiel kann ein Kapazitätsaufbau den Anteil pünktlicher Lieferungen erhöhen und damit die Fähigkeit *Zeit* im Diagramm. Da die Fallstudie allerdings keine Hinweise darauf enthält, dass eine solche Maßnahme möglich oder sinnvoll wäre, wird diese auch nicht in der Analyse berücksichtigt.

Maßeinheiten sind nur für die Variablen auf der rechten Seite des Diagramms angegeben, da die Einheiten der anderen Variablen (wie z. B. die Fähigkeitenbestände, das Entlohnungsschema oder das CIP) abstrakte Indexwerte sind. Zusätzlich sind einige Konversionsvariablen in der Abbildung nicht explizit aufgeführt. Beispielsweise resultiert der *Preis* mit der Einheit [£/Stk] nicht direkt aus der *Produktivität*, sondern muss aus dieser unter Zuhil-

fenahme von Faktoren, die die Produktivität kostenmäßig bewerten und der produzierten Stückzahl, errechnet werden. Die beiden letztgenannten Größen erscheinen aber nicht als Variablen in der Abbildung. Diese Vorgehensweise weicht von der konventionellen System-Dynamics-Methodik ab und ist weniger streng. Um eine klarere Präsentation der Methode und des Falles zu erreichen und da die Ergebnisse sich nicht unterscheiden, wurde hier auf eine strikte Befolgung der System-Dynamics-Konventionen verzichtet und die angesprochenen Vereinfachungen vorgenommen.

Das grundlegende, in der Fallstudie enthaltene Problem wird anhand der Struktur der Flussgrößen der drei strategischen Fähigkeiten klar. Während die Managementaktivitäten CIP und Entlohnungsschema *Qualität* und *Produktivität* beeinflussen, finden quasi keine Maßnahmen zur Förderung der *Zeit*-Fähigkeit statt. Diese wird weder direkt noch durch Beeinflussung ihrer zugrunde liegenden strategischen Ressourcen verbessert. Dagegen bildet das neue Entlohnungsschema zusammen mit den Fähigkeiten *Qualität* und *Produktivität* sogar einen selbstverstärkenden Rückkopplungskreis: das Entlohnungsschema führt zu einer stärkeren Berücksichtigung der Produktqualität durch die Beschäftigten, was zu weniger defekten Produkten führt und den Beschäftigten variable Lohnanteile sichert, was im Sinne einer Verhaltensverstärkung dazu führt, dass diese noch mehr auf verbesserte Qualität achten. Das Problem für JPC liegt hier nicht darin, dass dieser Prozesse natürlich irgendwann ein Ende findet (100 Prozent Gutteile sind kaum zu erreichen), sondern dass *Qualität* (wie auch die *Produktivität*) nur „qualifiers“ darstellen, deren Erfüllung oder Verbesserung höchstens verhindert, dass JPC vorhandene Aufträge verliert. Um zusätzliche Aufträge zu generieren, müssen aber die „order winners“ verbessert werden, in dem Fall die Fähigkeit *Zeit*.

Was aus der gegebenen Unterstützung der Fähigkeiten resultiert, zeigen die Verhaltensgraphen in der Abbildung. Alle Graphen enthalten Einheiten und Skalierungen; einige numerische Werte mussten geschätzt werden, da die Fallbeschreibung nur undetaillierte Angaben liefert. Sowohl die *Qualität* der Produkte

als auch die Produktivität des Produktionsprozesses werden durch die Aktivitäten der Unternehmensführung gesteigert, was in einer Abnahme an verloren gehenden Aufträgen führt. Die Zeit-Fähigkeit ist konstant, der Anteil an rechtzeitig ausgelieferten Aufträgen ändert sich nicht. Dies führt zu einem Null-Wachstum im Auftragsbestand, so dass sich dieser nur vernachlässigbar verbessert. Daraus resultiert auch ein allenfalls minimales Wachstum der Umsatzerlöse (saisonale oder zufällige Schwankungen ausgenommen), was im Widerspruch zu den formulierten Zielen von JPC steht.

3. Johnson Precision Castings – Systemverbesserung

Besser als die verbale, markt-basierte Analyse zeigt die dynamische Ressourcen- und Fähigkeitenbetrachtung, die in der Fallstudie beschriebenen Probleme. Ansatzpunkte für verbesserte Entscheidungsregeln lassen sich so einfacher identifizieren. Diese liegen in den Flussgrößen der strategischen Fähigkeiten, die hauptsächlich die Leistung des Systems beeinflussen. Für JPC bedeutet das, dass ein Mechanismus benötigt wird, der die Verbesserung in der Zeit-Fähigkeit erlaubt, was im Weiteren zu einem vergrößerten Auftragsbestand und letztlich mehr Umsatz führen würde. Das Ressourcen/Fähigkeiten-System erlaubt mentales Simulieren unternehmerischer Szenarien (Wack, 1985a; Wack, 1985b). Das Erstellen eines Diagramms stellt sicher, dass alle relevanten Beziehungen berücksichtigt werden und dass wichtigen Annahmen explizit gemacht werden.

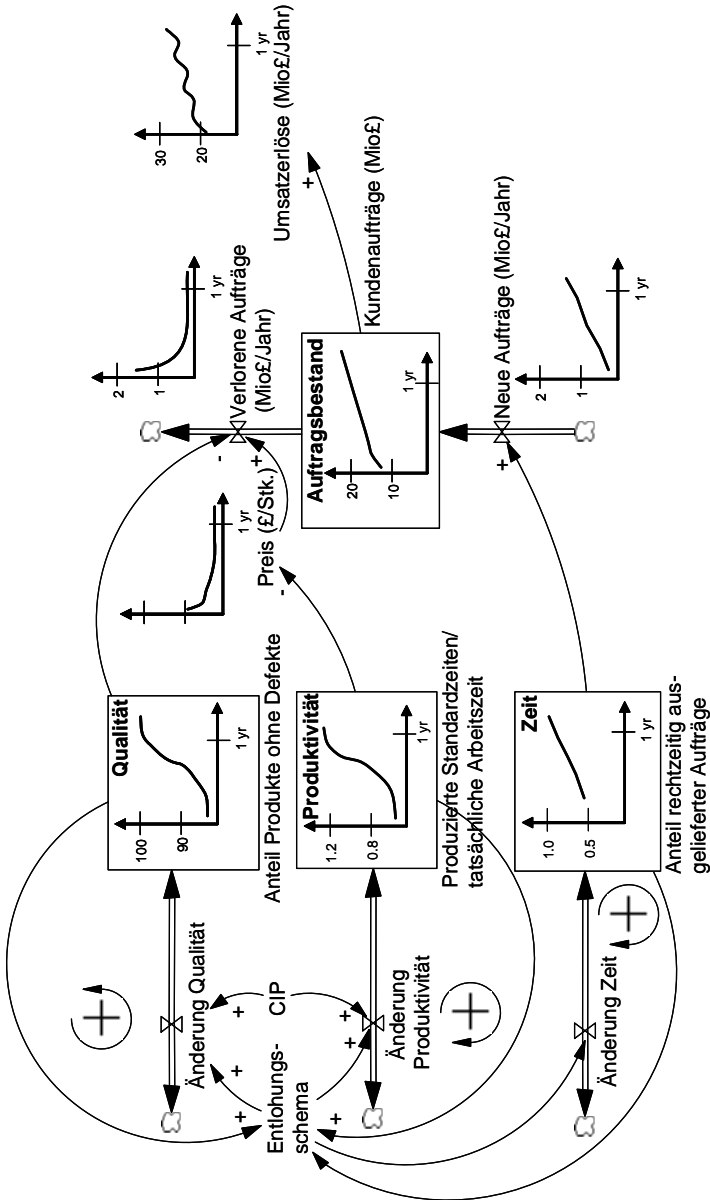


Abbildung C-9: JPCs verbessertes Ressourcen/Fähigkeiten-System

Verbesserte Verhaltensgraphen der Bestandsgrößen sind in Abbildung C-9 zu erkennen. Wird der Anteil der rechtzeitig erfüllten Aufträge als Faktor in das Entlohnungsschema aufgenommen, kann die Zeit-Fähigkeit ebenso wie die beiden anderen Faktoren von den Maßnahmen der Unternehmensführung profitieren und gegebenenfalls wachsen. Das Entlohnungsschema und die *Zeit* bilden nun ebenfalls eine selbstverstärkende Rückkopplungsschleife, die das Wachstum der Fähigkeit fördert. Dadurch kann der *Auftragsbestand* ansteigen und letztendlich können mehr *Umsatzerlöse* generiert werden.

Es folgen noch einige Anmerkungen zur hier vorgestellten Methode der dynamischen Ressourcen/Fähigkeiten-Systeme:

- Eine detaillierte Analyse kann strategische Fähigkeiten und ihre zugrunde liegenden Ressourcen separat behandeln (beispielsweise könnte die Fähigkeit, eine hohe Produktqualität zu gewährleisten, auf den Ressourcen „Trainingsstand und Motivation der Mitarbeiter“, „Genauigkeit der Produktionsanlagen“ und „Zulieferteile mit hoher Spezifikationsstreuung“ beruhen). Bei diesem Vorgehen kann das Zusammenspiel der Ressourcen zu einer Fähigkeit analysiert und feiner abgestimmte Gestaltungshinweise gegeben werden. Wie bereits angesprochen wurde dieser Weg aus Gründen der Vereinfachung und der mangelnden Informationen in der Fallstudie nicht beschritten.
- Die Erosion von Fähigkeiten und Ressourcen im Zeitablauf ist nicht in der Analyse erfasst. Dieser Vorgang kann in der Realität als langfristig wirksam angenommen werden, wenn die strategischen Faktoren nicht bewusst „gepflegt“ werden. So vermindert sich beispielsweise die Produktqualität, wenn das Unternehmen keine Maßnahmen zur Schulung und Motivation des Personals vornimmt. Im Rahmen des hier betrachteten Zeitraums (ein bis zwei Jahre) stellt Ressourcenerosion im beschriebenen Kontext von JPC keinen relevanten Sachverhalt dar.

- Die Umsatzerlöse beeinflussen als Leistungsgröße ihrerseits die Fähigkeiten und Ressourcen. Darüber hinaus können noch andere Beziehungen zwischen den Variablen nicht berücksichtigt sein (was passiert, wenn die Qualität so gut wird, dass die Maßnahmen des CIP überflüssig werden?). Da darüber aber nichts in der Fallstudie gesagt wird, wurden diese Effekte aufgrund der angenommenen langen Zeitdauer bis zu ihrem Auftreten nicht in die Analyse aufgenommen.
- Aus systemischer Perspektive kann ein s-förmiges Wachstum, wie etwa in der Qualitätsfähigkeit, nicht durch eine positive Rückkopplung alleine ausgelöst werden, sondern es ist immer der Einfluss einer balancierenden negativen Rückkopplung erforderlich. Dadurch wird unendliches Wachstum vermieden (im Fallbeispiel kann kein Gutteilanteil größer 100 Prozent erreicht werden; nähert sich das Unternehmen dieser Grenze an, wird jede weitere Verbesserung immer schwieriger). Die notwendige negative Rückkopplung ist aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen worden, kann bei langfristig angelegter Analyse aber an Bedeutung gewinnen.
- Ressourcen-basierte Analysen vernachlässigen nicht die Charakteristika des Marktes und des Wettbewerbs. In der vorgestellten Fallstudie wird stattdessen eine gegenseitige Abhängigkeit externer und interner Sichtweisen der Strategiebildung deutlich. So spielt beispielsweise die Reaktion der Kunden auf die Merkmale von JPCs Leistungsangebot eine maßgebliche Rolle in der Interpretation des Ressourcen/Fähigkeiten-Systems.

Der hier vorgestellte Ansatz der strategischen Analyse basierend auf einem System von Ressourcen und Fähigkeiten eröffnet die Möglichkeit, Abhängigkeiten und Dynamik strategischer Faktoren darzustellen und zu interpretieren. Die dynamische Analyse wird allerdings mit statischen Hilfsmitteln durchgeführt, nämlich anhand von Diagrammen. Um dieses Dilemma zu lösen, müssen die Strukturelemente des Ressourcen/Fähigkeiten-Sys-

tems tatsächlich dynamisches Verhalten zeigen können; das System muss – nicht nur mental, sondern computer-gestützt – simulierbar werden (was in Warren, 2002, nur kurz angesprochen wird).

D. Dynamik von Fähigkeitenstrukturen und Szenarioanalysen

I. Forschungsansatz: Simulationsstudien mit System Dynamics

1. Charakteristika von System Dynamics als Methode und Strukturtheorie

System Dynamics stellt eine Methode zur Abbildung und eine Theorie der Struktur dynamischer Systeme dar. Ursprünglich von Forrester (1961; 1958) zur Analyse von industriellen Unternehmen entwickelt, umfassen die Anwendungsgebiete von System Dynamics inzwischen jegliche sich im Zeitverlauf verändernde Systeme, insbesondere sozio-ökonomischer Art (Stermann, 2000; Milling, 1981; zur Entwicklung von System Dynamics siehe Lane, 1999; Forrester, 1989). Methodisch basiert System Dynamics auf der Steuer- und Regelungstheorie (Richardson, 1991); Forrester (1961) nennt als weitere Grundlagen noch die Entscheidungstheorie, Simulationen als Erkenntnismethode und Computerrisierung. System-Dynamics-Projekte umfassen die beiden Phasen der Konzeptualisierung/Modellierung und der Simulation/des Experiments mit dem Modell. Bevor die wichtigsten Charakteristika beziehungsweise Elemente von System Dynamics besprochen werden, soll zunächst die Frage behandelt werden, inwieweit System Dynamics neben einer Modellierungsmethode auch eine strukturelle Theorie dynamischer Systeme darstellt.

System Dynamics ist eine Methode zur Erstellung von dynamischen Modellen und zur Generierung des Zeitverhaltens solcher

Modelle. Es existiert eine graphische Syntax zur Repräsentation dynamischer Systeme, die im Wesentlichen zwischen Fluss- (Veränderungs-) und Bestandsgrößen (Zustandsgrößen) unterscheidet und diese in Form so genannter Level-Raten-Diagramme abbildet (Lane, 2000a; Forrester, 1968, ch. 5). Mehrere Softwarepakete unterstützen die Erstellung von System-Dynamics-Modellen (z. B. Vensim, Powersim oder iThink). System-Dynamics-Modelle bilden die Grundlage von computergestützten Simulationsprogrammen zur Aus- und Weiterbildung (Rouwette et al., 2004; Größler, 2004a; Größler, 2000). Über den Weg der Quantifizierung einzelner Variablen und ihrer Zusammenhänge entsteht ein System von Differentialgleichungen, welches mittels numerischer Algorithmen simuliert wird (Sterman, 2000, 903ff.). Eine Reihe von Tests zur Untermauerung der Güte eines Modells (immer relativ zum verfolgten Modellzweck), der Validität, existiert (vgl. beispielsweise Sterman, 2000, 843ff.; Barlas und Carpenter, 1990; Barlas, 1989; Forrester und Senge, 1980; Milling, 1974, S. 207ff.). Außerdem bestehen umfangreiche Modellbibliotheken, die Komponenten von dynamischen Systemen zur Wiederverwendung beinhalten (vgl. insbesondere Wolstenholme, 2004; Liehr, 2004; Hines, 2000; Lane und Smart, 1996). Schließlich gibt es prototypische Prozessmodelle des Vorgehens bei der Durchführung von System-Dynamics-Projekten (z. B. in Maani und Cavana, 2000; Forrester, 1994a; Richardson und Pugh, 1983), wobei betont wird, dass nicht nur das Modell als Endprodukt, sondern der Prozess als Ganzes wichtig zum Verstehen des Systems ist (Lane, 1995a; Sterman, 1988; Forrester, 1985).

System Dynamics ist auch eine strukturelle Theorie dynamischer Systeme (Lane, 2000b; Milling, 1981), deren wichtigste Hypothesen sind, dass die Struktur sozialer Systeme durch Rückkopplungen, Akkumulationen und Verzögerungen gekennzeichnet sind. Der Begriff „strukturelle Theorie“ soll dabei andeuten, dass System Dynamics nicht eine inhaltliche Theorie der Elemente und Prozesse sozialer Systeme darstellt. Eine solche „grand theory“ ist schon aufgrund der vielfältigen Erscheinungsformen sozialer Systeme von System Dynamics nicht intendiert (und prinzipiell

nicht möglich; vgl. Mills, 1959); System Dynamics als solches offeriert auch keine Inhaltstheorie für spezielle soziale Systeme. System Dynamics als strukturelle Theorie macht Aussagen darüber, wie die Elemente sozialer Systeme zusammen- und voneinander abhängen: System Dynamics proklamiert, dass alle Entwicklungen in sozialen Systemen in Rückkopplungsbeziehungen ablaufen und dass sich die Historie eines Systems in den Zustandsgrößen akkumuliert. Von der in den Zustandsgrößen akkumulierten Historie des Systems hängt die zukünftige Entwicklung dieses Systems ab – dabei treten zeitliche Verzögerungen zwischen Ursache und Wirkung auf.

Das „Produkt“ von System Dynamics als struktureller Theorie und der Anwendung der System-Dynamics-Methode sind Simulationsmodelle. System-Dynamics-Modelle, die ein sozio-ökonomisches System abbilden, stellen eine Inhaltstheorie dieses Systems dar, wobei diese Inhaltstheorien einer bestimmten Perspektive unterliegen und nicht ein System per se repräsentieren. Ein System-Dynamics-Modell eines empirischen Sachverhalts ist also eine Theorie „geringer Reichweite“ eines Realweltausschnitts (Barlas und Carpenter, 1990; Clarkson und Simon, 1960; vgl. auch McKelvey, 1999, Sutton und Staw, 1995, und Meredith, 1993, zum Verhältnis von Modellen und Theorien), allerdings nicht des sozialen Systems insgesamt oder gar aller sozialen Systeme.

Die folgende knappe Erläuterung der hauptsächlichlichen Charakteristika hat Anknüpfungspunkte sowohl zur reinen Methodensicht von System Dynamics, als auch zur Perspektive von System Dynamics als struktureller Theorie. Die zu besprechenden Charakteristika sind Rückkopplungsbeziehungen, Akkumulation, Verzögerungen, Nicht-Linearitäten, Quantifizierung auch „weicher“ Variablen, Simulation, der Bezug zu mentalen Modellen und Entscheidungsregeln.

Die zentrale These von System Dynamics ist, dass Rückkopplungen die Grundbausteine aller sozialen Systeme darstellen (Forrester, 1961). Damit wird ausgesagt, dass auf Aktionen meist Reaktionen erfolgen, dass in Systemen Neben- und Seiteneffekte

fast zwangsläufig sind, dass Fernwirkungen von Entscheidungen angenommen werden müssen. Damit schließt System Dynamics an systemische Betrachtungsweisen an, die eine ganzheitliche und vernetzte Sicht der Wirklichkeit fordern (Senge, 1990; Gomez und Probst, 1987). Es existieren zwei grundsätzliche Arten von Rückkopplungsbeziehungen: negative (oder zielsuchende) und positive (oder selbstverstärkende) Rückkopplungen. Die Idee der Rückkopplungsbeziehungen ist so stark in System Dynamics ausgeprägt, dass auch die Grenzen zu untersuchender Systeme oder Probleme durch diese definiert werden: alle verhaltensrelevanten und verhaltensgenerierenden Rückkopplungsschleifen müssen eingeschlossen werden (Forrester, 1968, ch. 4).

In jeder Rückkopplungsschleife existiert mindestens eine Zustandsgröße, die den Zustand eines Systems konserviert und einen Anfangswert für ihre Berechnung beinhaltet. Zustandsgrößen (im Englischen Levels oder Stocks) sind zu jedem Zeitpunkt definiert und beobachtbar. Sie repräsentieren den Pfad eines Systems durch die Zeit: in den Zustandsgrößen ist die Vergangenheit des Systems kumuliert; gleichzeitig beeinflussen die Zustandsgrößen aber auch die zukünftige Entwicklung eines Systems. Neben den Flussgrößen (Rates oder Flows), die die Zustandsübergänge in System-Dynamics-Modellen repräsentieren, stellen Zustandsgrößen eine der zwei zentralen Variablentypen in System Dynamics dar (Forrester, 1968, ch. 4). In jüngerer Zeit findet sich in der Literatur die Meinung, dass diese Akkumulationsprozesse mehr noch als die Rückkopplungsschleifen das Wesen systemdynamischer Prozesse ausmachen (Warren, 2006; Warren, 2002).

Eng verbunden mit dem Konzept der Rückkopplungsschleifen und der kumulierenden Bestandsgrößen ist die Annahme, dass Verzögerungen in sozialen Systemen allgegenwärtig sind. Kein betrieblicher Prozess läuft in unendlich kurzer Zeit ab. Entscheidungen zeigen Effekte, die oft erst weit entfernt in Zeit und Raum auftreten. Mithilfe der Simulation werden in System-Dynamics-Modellen Verzögerungen komprimiert, so dass die Effekte von Entscheidungen mit überschaubarem Zeitaufwand überprüft werden können (Kim und Senge, 1994). Grundsätzlich unterscheidet

System Dynamics in konservierende (Materialdelays) und nicht-konservierende (Informationsdelays) Verzögerungen (Sterman, 2000, 409ff.; Milling, 1997).

Aus Rückkopplungen, Akkumulationen und Verzögerungen ergibt sich häufig nicht-lineares Verhalten der untersuchten Systeme. Analytische Rechenverfahren stoßen hier an ihre Grenzen und die Simulation bietet in der Regel die einzige Möglichkeit, das Systemverhalten zu untersuchen. Auch zwischen den einzelnen Systemelementen werden keine linearen Zusammenhänge angenommen. Existiert keine mathematische Funktion zur Beschreibung eines Zusammenhanges wird dieser graphisch mittels so genannter Tabellen-Funktionen geschätzt (Sterman, 2000, 551ff.).

Dies ist insbesondere der Fall, wenn „weiche“ Größen in ein System-Dynamics-Modell aufgenommen werden sollen. Die Regel hierfür ist, dass in System Dynamics alle relevanten Variablen erfasst werden, gleichgültig ob sie eindeutig quantifizierbar sind, oder nicht. Ein Weglassen verhaltensrelevanter Variablen resultiert in einem falschen Ergebnis der Simulation. Deswegen sollen auch schwer quantifizierbare Variablen (beispielsweise Mitarbeiterzufriedenheit, Unternehmensimage) in Modelle aufgenommen werden, wenn sie für den untersuchten Sachverhalt von Belang sind (Milling, 1987). „Weiche“ Variablen werden von kompetenten Individuen im Sinne eines „educated guess“ geschätzt (Ford und Sterman, 1998). Solchermaßen geschätzte Parameter zeigen darüber hinaus Ansatzpunkte für weiteren empirischen Forschungsbedarf, wenn sie sich in der Simulation als verhaltensbestimmend erweisen (eine Überprüfung kann mittels Sensitivitätsanalysen erfolgen).

Schon mehrfach angesprochen, stellt auch die Simulation ein Merkmal dar, welches System Dynamics von vielen anderen Methoden des Systemdenkens unterscheidet. Im Sinne von System Dynamics ist jede Modellierung ohne Simulation des Modells unvollständig (Forrester, 1994a). Grund hierfür ist die nachgewiesene Schwierigkeit des Menschen aus gegebenen, auch nur annähernd komplexen Strukturen deren Verhalten abzuleiten (Funke,

2003; Sterman, 1994; Dörner, 1992). Verzögerungen, Rückkopplungen oder exponentielles Wachstum sind Verhaltensmuster, die Individuen kaum in der Lage sind, richtig einzuschätzen und zu erkennen (Sterman, 1989; Dörner, 1980). Mittels Simulation können solche Effekte untersucht und gefährliche, unethische, unmögliche, teure oder aber auch sehr kreative Entscheidungen auf ihre Wirkung hin überprüft werden; Simulationen können nahezu beliebig oft und mit willkürlichen Anfangsbedingungen gestartet werden (Pidd, 2004; Milling, 1996). Der Ansatz, jedes Modell zu quantifizieren und zu simulieren, wurde angezweifelt (Coyle, 2001; Coyle, 2000; Wolstenholme, 1999; Wolstenholme und Coyle, 1983) und auch wieder bestätigt (Homer und Oliva, 2001). Richardson (1996a, 150) identifiziert die Problemstellung, ob und wann Quantifizierung und Simulation notwendig und nützlich sind, oder ob teilweise eine graphische Repräsentation des Modells nicht ausreicht, als eine der wichtigen methodologischen Forschungsfragen in System Dynamics („when to map and when to model“).

Ausgangs- und Endpunkte jeder System-Dynamics-Modellierung stellen die mentalen Modelle der beteiligten Individuen dar (Doyle und Ford, 1999; Doyle und Ford, 1998; zu verschiedenen Modelltypen siehe Maier, 1995). Ausgangspunkte deswegen, weil mentale Modelle regelmäßig die wichtigsten und ergiebigsten Informationsquellen bei der Modellierung sozialer Systeme darstellen, da viele verhaltensrelevante Größen nicht gemessen werden, nicht messbar sind oder die Daten einfach nicht vorliegen (Forrester, 1994b). Die mentalen Modelle sind Endpunkte der Modellierung und Simulation, da deren Verbesserung, also die Gewinnung von Einsichten in den Zusammenhang zwischen Struktur und Verhalten eines dynamischen Systems, das eigentliche Ziel der Modellierung darstellt (Sterman, 2000, 34ff.; Milling, 1995). System-Dynamics-Projekte sollen also Lernprozesse initiieren.

Nicht nur auf individueller Ebene können diese Lernprozesse stattfinden, auch für Gruppen- oder organisationsweite Entscheidungen können gemeinsame mentale Modelle hilfreich sein („sha-

red mental models“, De Geus, 1988; Kim, 1993); in diesem Fall wird von organisationalem Lernen gesprochen (Milling, 1995; Huber, 1991; Levitt und March, 1988; Fiol und Lyles, 1985). Die Beschäftigung mit formalen Modellen und Simulation ist bei der Entstehung miteinander geteilter Konzepte der Realität insofern hilfreich, dass Modellierung und Simulation eine objektivere Kommunikation erlauben, Annahmen offen legen und kritisierbar machen und Diskussionen strukturieren (Milling, 1981, 76ff.). Eine Anpassung der kollektiven mentalen Modelle in Organisationen wird auch als Lernen zweiter Ordnung („double loop learning“) bezeichnet (Argyris und Schön, 1996; Argyris und Schön, 1978).

Häufig sind jedoch nicht nur kognitive Prozesse Ziel der Nutzung von System Dynamics (insbesondere in der Unternehmenspraxis; vgl. Snabe und Größler, 2006). Letztlich sollen auf Grundlage des gewonnenen Verständnisses und der durchgeführten Experimente auch die Entscheidungsregeln („policies“) und gegebenenfalls die Strukturen des realen Systems geändert werden, mit dem Ziel dieses zu verbessern (Forrester, 1994a). Dahinter steht die Annahme, dass alle Entscheidungen und Prozesse impliziten oder expliziten Regeln folgen und in festgelegten Strukturen ablaufen (March, 1994). Viele dieser Entscheidungsregeln sind informell, heuristisch (d. h. nicht optimal) und geprägt durch begrenzte Rationalität und organisationale Normen, Traditionen und Politiken (Conlisk, 1996; Eisenhardt und Zbaracki, 1992; Simon, 1972; March und Simon, 1958). Informationen, die in den Entscheidungsregeln benutzt werden haben einen mehrstufigen Filterprozess durchlaufen (Morecroft, 1988). System Dynamics erhebt den Anspruch, die Entscheidungsregeln und die Systemstruktur zunächst so realistisch wie möglich abzubilden (Größler, 2004b; Größler et al., 2004), Verbesserungen dann am Modell zu testen, um diese dann im realen System zu implementieren. Die Optimierung sozialer Systeme strebt System Dynamics – aufgrund der Unmöglichkeit der Bestimmung eines Verhaltensoptimums bei hinreichend komplexen realen Systemen – nicht an. Stattdessen wird die tatsächliche Implementierung einer mögli-

chen Verbesserung als wichtiger betrachtet als die Suche nach einem abstrakten Optimum (Stermann, 1988).

Trotz der Determiniertheit vieler Entscheidungen durch Regeln und Strukturen geht System Dynamics nicht von gänzlich fremdbestimmten Subjekten aus. Bezüglich der Structure-Agency-Debatte nimmt System Dynamics eine Mittelposition ein (Lane, 2000b). Die grundsätzliche Freiheit der Akteure eines Systems beim Entscheiden und Handeln wird anerkannt (aber von System Dynamics nicht disaggregiert betrachtet), und diese Freiheit umfasst auch die Möglichkeit, dass Akteure das System, in dem sie handeln, ändern. Allerdings ist diese Freiheit durch vorgegebene (und oftmals nicht bewusst wahrgenommene) Entscheidungsregeln und Systemstrukturen häufig – zumindest in ihrem Ausmaß – determiniert. Struktur und Agenten eines Systems bedingen und beeinflussen sich also gegenseitig (Lane, 2001a; Lane, 2001b; Lane, 1999; vgl. auch Roberto, 2002).

2. Die Güte von System-Dynamics-Modellen

Die Frage nach der Güte eines Modells stellt regelmäßig eine der wichtigsten Kritikpunkte bei der Nutzung von Modellierung und Simulation dar. Die Güte eines Modells kann mittels Modelltests begründet werden. Einem naiven Verständnis von Modelltests folgend, sollen solche Tests beweisen, ob ein Modell wahr oder falsch ist. Diese Auffassung war lange Zeit verbreitete Meinung, wie das folgende Zitat zeigt: „To verify or validate any kind of model [...] means to prove the model to be true“ (Naylor und Finger, 1967, B93). Streng genommen, führt ein solcher Test auf Wahrheit bei Modellen aber immer zur Ablehnung (vgl. auch Popper, 1994): per definitionem stellen Modelle vereinfachte Abbilder der Realität dar; es lassen sich also immer Situationen und Aspekte finden, für die ein Modell nicht wahr ist. Trotzdem sind Modelle sinnvoll und nützlich. Mit Modelltests kann daher nicht die absolute Wahrheit eines Modells geprüft werden, sondern dessen Nützlichkeit. Die Nützlichkeit wiederum ergibt sich nicht absolut, sondern in Abhängigkeit vom Zweck und vom Problemfeld

für den das Modell bestimmt ist. Zusammenfassen lässt sich diese Einsicht in folgender Aussage: „All models are wrong but some are useful“ (Box, 1979, 202; siehe auch Sterman, 2002).²⁶

Als Beispiel sollen zwei mit unterschiedlichen Methoden konstruierte Modelle desselben Sachverhalts dienen: eine ökonomische und eine systemdynamische Modellierung eines Bestandsentwicklung eines Lagers. Für Modell 1 (der ökonomischen Modellierung) zeige sich eine größere Übereinstimmung der Simulationsergebnisse mit der historischen Realität als für Modell 2, dem System-Dynamics-Modell. Ist daher das ökonomische Modell besser als das System-Dynamics-Modell? Nur dann, wenn der Zweck der Modelle eben in einer möglichst genauen Replikation vergangener Lagerbestandsdaten liegt: in diesem Fall ist Modell 1 vorzuziehen, da es ausgehend von einer Analyse der historischen Daten erstellt wurde und daher auch eine bessere Übereinstimmung simulierter mit realen Daten gewährleistet (es handelt sich um ein „correlational model“ in der Terminologie von Barlas [1996]). Wenn der Zweck ein anderer ist, etwa eine strukturelle Erklärung für den grundsätzlichen Verlauf der Lagerbestandsgröße zu bieten, ändert sich die Vorteilhaftigkeit hin zu Modell 2. Eine ökonomische Gleichung liefert hierzu im Allgemeinen wenig Anhaltspunkte; so werden beispielsweise trigonometrische Funktionen soweit optimal parametrisiert, dass sich die gewünschte Übereinstimmung der Datenreihen ergibt. Diese Funktion sagt aber nichts darüber aus, was im Lagermanagement tatsächlich passiert und zu dem realen Lagerbestand geführt hat. Zur Beantwortung dieser Fragestellung kann das zweite Modell besser geeignet sein, obwohl die Übereinstimmung der Simulation mit dem realen Verhalten schlechter gelingt: das System-Dynamics-Modell enthält Hypothesen darüber, welche Strukturen der Realität zu dem beobachteten Verhalten geführt haben (es ist daher ein „causal-descriptive model“ nach Barlas

²⁶ Die Aussage bezieht sich ausdrücklich sowohl auf formale Modelle (also beispielsweise System-Dynamics-Modelle) als auch auf mentale Modelle von Individuen, auf denen die meisten Entscheidungen beruhen.

[1996]). Sind also Einsichten in die Struktur eines Sachverhalts der Zweck, der mit der Modellierung verfolgt wird, ist Modell 2 trotz Schwächen in der Genauigkeit der Simulationsergebnisse besser geeignet als Modell 1.

Diese Einsicht kann auch auf die Güte beziehungsweise Nützlichkeit von Modellierungsmethoden als Ganzem übertragen werden. Eine Modellierung mit System Dynamics ist beispielsweise der Formulierung ökonometrischer Gleichungen oder der agentenbasierten Simulation weder prinzipiell unter- noch überlegen. Auf den Zweck der Modellierung kommt es an, wenn bestimmt werden soll, welche Methode vorteilhaft ist. Und auch, ob ein konkretes Modell geeignet ist, hängt vom Zweck ab, für den das Modell erstellt wurde, nicht von dessen Allgemeingültigkeit (van Horn, 1971). Aber da unterschiedliche Modellzwecke existieren, ist es auch sinnvoll, dass es unterschiedliche Modellierungsansätze gibt, und diese können gleichzeitig nebeneinander bestehen (Meadows, 1980).

Rahmenbedingungen für die Beurteilung der Güte eines Modells stellen der verfolgte Zweck und der Problembereich dar, in dem das Modell eingesetzt werden soll (Oreskes et al., 1994). Wobei mit Zweck hier in abstrakter Form gemeint ist, wofür das Modell eingesetzt werden soll. Also beispielsweise zur Prognose oder Projektion zukünftigen Verhaltens, zur Replikation historischen Verhaltens, zur strukturellen Erklärung von Verhalten, um ein Gespür für die Auswirkungen von Eingriffen in ein System zu bekommen, oder um ein besseres System zu entwickeln. Mit Problembereich ist der konkrete Einsatzbereich gemeint: geht es beispielsweise darum, für jedes Halbfertigerzeugnis im Zwischenlager eines Industrieunternehmens sagen zu können, wann es weiter verarbeitet wird oder genügt eine Betrachtung der durchschnittlichen Lagerzeit? Vor solchen Überlegungen bezüglich der zu beantwortenden Fragen, entscheidet sich die Güte eines Modells; jede Aussage bezüglich der Güte eines Modells ohne Definition von Zweck und Problembereich ist bedeutungslos (Richardson und Pugh, 1983). Allerdings ist die Güte auch dann nicht in absoluten Werten anzugeben: die Validität eines System-Dyna-

mics-Modells ist relativ dazu, was andere Modelle des gleichen Zwecks und zum gleichen Problembereich leisten können (Forrester, 1968). Denn Modelle (und seien es nur die mentalen Modelle der beteiligten Personen) werden immer eingesetzt, wenn Menschen Entscheidungen treffen müssen, ein Problem verstehen wollen oder zukünftige Entwicklungen schätzen sollen (Stermann, 2000; Doyle und Ford, 1998).

Da davon auszugehen ist, dass System-Dynamics-Modelle insbesondere geeignet sind, eine strukturelle Erklärung für ein beobachtetes Verhalten zu bieten beziehungsweise eine Gestaltungsfunktion einnehmen sollen (das System soll verbessert werden), sollten sie bevorzugt auch für diese Zwecke eingesetzt werden. In sozio-ökonomischen Systemen kommen dabei regelmäßig auch „weiche“ Faktoren ins Spiel (z. B. Kundenzufriedenheit, Unternehmensimage), die in System-Dynamics-Modelle Eingang finden und die den Prozess der Validierung maßgeblich bestimmen und erschweren. Außerdem beruhen Modellannahmen bezüglich der Struktur eines Systems häufig nur auf implizitem Wissen der Organisationsmitglieder und sind daher mit Fehlern und Unsicherheiten behaftet (Forrester, 1994b).

Wie sich gezeigt hat, können sich Modelle nur in Bezug auf die relevante Fragestellung als gültig oder valide erweisen. Eine absolute Validität gibt es nicht. So muss beispielsweise ein Modell für kurzfristige Prognosen auf der Grundlage anderer Kriterien beurteilt werden als ein Modell für die Analyse der Effekte verschiedener langfristiger Entscheidungsregeln. Forrester (1961) stellt deshalb auch fest, dass die Begriffe „nützlich, erleuchtend, inspirierend“ die Güte eines Modells passender beschreiben, als die Frage, wie „wahr“ ein Modell ist. Letztlich geht es darum, während des gesamten Modellentwicklungsprozesses Vertrauen in die Güte des Modells zu gewinnen.

Grundsätzlich lassen sich zwei Arten von Validität unterscheiden: interne und externe Validität. Die interne Validität bezeichnet die interne Konsistenz, Fehler- und Widerspruchsfreiheit eines Modells. Sie wird durch einen Prozess, der im Software-Engineering als „Verifikation“ bezeichnet wird, sichergestellt und

umfasst im Wesentlichen handwerkliche Schritte (so muss etwa die mathematisch korrekte Formulierung der Modellgleichungen überprüft werden). Fragen der internen Validität sind oft einfacher zu lösen, als solche der externen Validität, also der Übertragbarkeit auf andere Systeme, insbesondere auf die Realität (was auch mit ökologischer Validität bezeichnet wird). Häufig ist nur die externe Validität eines Modells gemeint, wenn von der Güte und Validierung eines Simulationsmodells gesprochen wird. Prinzipiell umfasst der Prozess der Validierung aber beide Komponenten von Validität, wie es etwa in Coyles Definition eines validen Modells zum Ausdruck kommt: „well suited to a purpose and soundly constructed“ (Coyle, 1996, 12).

Validität muss aus unterschiedlichen Perspektiven beurteilt werden. Daher kann es keinen allgemeingültigen Test geben, der alle Aspekte der Validität abbildet, und es gibt keine generell angemessene Prozedur der Validierung (van Horn, 1971). Dabei ist zu beachten, dass so genannte „objektive“ Validierungstests (T-Tests, R^2 -Maße, etc.) auf der Annahme basieren, dass die verwendeten Tests objektiv korrekte Ergebnisse liefern. Dies ist aber häufig nicht der Fall. Die erklärte Varianz (R^2) kann mit einem beliebigen Modell maximiert werden. T-Tests, mit denen in Modellen die Übereinstimmung mit realen Werten auf statistische Signifikanz getestet werden kann, liefern häufig nicht sinnvolle Ergebnisse (Mass und Senge, 1978).

Validierung ist ein kontinuierlicher, d. h. die gesamte Entwicklung und Nutzung eines Modells dauernder Prozess, der aus einem Mix verschiedener Aktivitäten besteht (Richardson und Pugh, 1983). In diesem iterativen Prozess wird das Modell ständig neu auf seine Gültigkeit überprüft, verbessert und weiter genutzt, wobei regelmäßig mehrere unterschiedliche Tests zur Anwendung kommen sollten (Barlas, 1989). Dabei werden sowohl numerische als auch qualitative Verfahren zum Gütetest eingesetzt (Stermann, 2000). Das Fehlschlagen eines Tests führt nicht automatisch zur Ablehnung eines Modells, genauso wenig wie das Bestehen einer Reihe von Tests automatisch und endgültig die Güte eines Modells beweist.

Da es keine fixe Menge an durchzuführenden Tests gibt, um die Validität eines Simulationsmodells zweifelsfrei zu belegen, ist die Gütebeurteilung notwendigerweise subjektiv (Richardson und Pugh, 1983). Ergebnisse verschiedener (formaler als auch qualitativer) Validitätstests müssen zusammen geführt und interpretiert werden, anschließend die Validität eines Modells argumentativ begründet werden. Validität ist letztlich das Resultat eines sozialen Konversationsprozesses (Barlas und Carpenter, 1990).

In der Literatur zu System Dynamics finden sich einige Beispiele für die Zusammenstellung mehrerer Tests zur Untermauerung der Güte eines Modells, z.B. bei Barlas (1996), Richardson und Pugh (1983), Forrester und Senge (1980) und Milling (1974). Obwohl diese sich bezüglich der beschriebenen Testverfahren teilweise unterscheiden, haben sie doch alle ein Merkmal gemeinsam: die Verhaltensvalidierung, d. h. der Test inwiefern der Simulationsoutput mit der realen Entwicklung korrespondiert, stellt nur eine unter mehreren Komponenten der Validierung dar. Daneben treten regelmäßig noch die Strukturvalidierung und die Validierung der Gestaltungswirkung. Der Grund hierfür liegt darin, dass System-Dynamics-Modelle üblicher Weise nicht in erster Linie der Reproduktion historischen oder Prognose zukünftigen Systemverhaltens dienen. Stattdessen ist meistens ein Erkenntnisgewinn bezüglich des Zusammenhangs zwischen Struktur und Verhalten eines Systems gewünscht; darüber hinaus sollen oftmals Stellschrauben für eine Systemverbesserung mithilfe der Simulation gefunden werden. Deswegen machen Tests im Hinblick auf Verhaltensvalidität nur insoweit Sinn, wie valides Verhalten auch von einer validen, d. h. der Realität ähnlichen Struktur erzeugt wird (Milling, 1981). Der Schluss, dass valides Verhalten nur von einer validen Struktur erzeugt worden sein kann, ist nämlich unzutreffend. Wie van Horn (1971) zeigt, lässt sich dies unter Bezugnahme auf das Turing-Theorem auch theoretisch begründen: es gibt immer unendlich viele mögliche Modellstrukturen, die ein bestimmtes Verhalten erzeugen. Verhaltensvalidierung alleine, etwa in Form größtmöglicher Anpassung des Simulationsergebnisses an einen historischen Kurvenverlauf, reicht nur dann

als Gütekriterium aus, wenn eben nur diese Anpassung von Belang ist, und strukturelle Fragen nicht gestellt werden (wie eventuell oben mit Modell 1). In System Dynamics wird aber sehr häufig „richtiges“ Verhalten aufgrund einer „richtigen“ Struktur erwartet (Lane, 1995b).

Zwei offene methodologische Fragen bezüglich der Validierung von System-Dynamics-Modellen seien noch angesprochen. Erstens bemerkt Barlas (1996) in Anlehnung an Forrester (1961), dass die Validierung in Bezug auf den Modellzweck immer auch diesen Zweck an sich hinterfragt. Wird beispielsweise ein Modell in Hinblick auf seine Prognoseleistung validiert, stellt sich implizit auch die Frage nach dem Sinn einer solchen Prognose. Wieswegen soll eine Prognose anhand des Modells und der Simulation stattfinden? Was ist der Zweck der Prognose? Es handelt sich letztlich also um einen rekursiven Prozess, der auf einer immer abstrakteren und aggregierter Ebene die Frage nach dem Zweck des eigenen Handelns zu beantworten versucht.

Zweitens stellen Vazquez et al. (1996) fest, dass Modellzwecke eben auch nicht fix und statisch sind, sondern sich verändern können. Insofern müssen sich auch Validierungsbemühungen geänderten Absichten der Modellnutzung anpassen und die Validierung eines Modells ist nichts Endgültiges. Außerdem ist der tatsächliche Modellzweck den Modellierern eventuell gar nicht klar oder bekannt, wenn etwa Auftraggeber verborgene Modellzwecke verfolgen. In diesem Falle ist die Validierung anhand eines „falschen“ Modellzwecks naturgemäß von Anfang an als überholt anzusehen.

Trotz dieser noch offenen Aspekte stellt sich die Frage von Modelltests und der Gütebeurteilung von System-Dynamics-Modellen in konzeptioneller Sicht als geklärt dar. Aufbauend auf der Bestimmung des Modellzwecks ist die Validierung eines Modells als kontinuierlicher, iterativer, argumentativer und sich aller Informationsquellen und Beteiligten bedienender Prozess anzusehen. Konkrete Tests sind in großer Zahl in der Literatur beschrieben. Allerdings werden nicht alle Tests schon in den gängigen Softwarepaketen zur System-Dynamics-Modellierung unterstützt

(wobei dies sicher auch aufgrund ihrer qualitativen Natur nicht für alle Tests möglich ist). Modelle sind also nicht absolut richtig oder falsch, sondern entlang eines Kontinuums eher geeignet oder eher ungeeignet für einen bestimmten Zweck.

3. System-Dynamics-Modelle betriebswirtschaftlicher Theorien

System-Dynamics-Modelle stellen Theorien spezifischer Phänomenen in sozio-ökonomischen Systemen dar. Allerdings werden System-Dynamics-Projekte in der Regel nicht zum Zweck der Theoriebildung, sondern zur Lösung realer dynamischer Probleme initiiert. Eine Faustregel hierzu besagt, dass in System-Dynamics-Studien ein spezifisches Problem, nicht ein System modelliert werden soll („model a problem, not a system“). Auch die propagierte Wichtigkeit der Formulierung dynamischer Hypothesen und der Abschätzung des Referenzverhaltens relevanter Variablen unterstreichen nochmals, dass ein Realweltproblem im Fokus vieler Modellierungsbemühungen steht. Die Problemdefinition und -analyse stehen daher am Beginn Erfolg versprechender System-Dynamics-Projekte. In der System-Dynamics-Literatur finden sich zahlreiche Berichte über die erfolgreiche Anwendung solcher problem-fokussierter Modellierungsprojekte (z. B. Richardson 1996; Morecroft und Sterman 1994; Roberts 1978). System Dynamics hat seine Nützlichkeit unter Beweis gestellt, auf diese Weise schwierige organisationale Problemstellungen zu bearbeiten und zu lösen.

Von Beginn an konzentrierten sich System-Dynamics-Studien nicht darauf, nur offensichtliche und dringliche Probleme zu lösen. In einem solchen Vorgehen liegt die Gefahr des „fire fighting“, wie sie auch in Greshams Gesetz der Planung (March und Simon, 1958, 185) zum Ausdruck kommt: „Daily routine drives out planning“. Stattdessen reklamiert Forrester (1961, 116), dass sich System Dynamics der wichtigen Probleme annehmen soll (die nicht vordergründig die dringlichsten sein müssen). Obwohl Graham davon spricht, dass in System Dynamics „there is a traditional of ruthless rejection of many of the trappings of scientific

method if there is danger of conflict with practical utility“ (Graham 2002, 4), gibt es zahlreiche Beispiele für System-Dynamics-Studien mit weitreichender wissenschaftlicher Relevanz (vgl. z. B. Rudolph und Repenning, 2002; Sastry, 1997). Der Fokus solcher Studien geht weg von der „bloßen“ Unterstützung konkreter unternehmerischer Entscheidungen hin zum Verstehen organisationaler Strukturen und Verhaltensweisen.

Das prinzipielle Verhalten von Organisationen stellt ein komplexes dynamisches Phänomen und System Dynamics einen geeigneten Ansatz dar, dieses zu untersuchen. Hier stehen oftmals nicht augenscheinliche Probleme und deren Lösung im Vordergrund, sondern die Modellierung und die Simulation dienen der Erklärung organisationaler und sozialer Phänomene, um grundsätzliche Erkenntnisse über deren Dynamik zu gewinnen. Die solchen Erkenntnisprozessen zugrunde liegenden Modelle sollen als konzeptionelle Simulationsmodelle bezeichnet werden (vgl. auch Lane und Husemann, 2004, die in diesem Zusammenhang von „exploratory models“ sprechen; vgl. auch Homer, 1996).

Das zu Beginn eines solchen Modellierungsprojekts stehende Problem ist wesentlich abstrakter formuliert, als wenn es um die Unterstützung einer konkreten unternehmerischen Entscheidung geht. Je nach Grad der Abstraktheit des Problems variiert auch der sinnvollerweise verfolgte Zweck der Modellierung. Bei der konkreten Problemlösung besteht er in der Formulierung robuster Entscheidungsregeln und der Konstruktion „stabiler“ Systemstrukturen. Bei eher abstrakter Problemstellung ist eine solche Implementierung der gewonnenen Einsichten in vielen Fällen weder einfach noch überhaupt beabsichtigt. Zum einen, da direkt umsetzbare Verbesserungen nur schwerlich von einem bewusst generalisierten Modell abgeleitet werden können, um in spezifischen Fällen angewendet zu werden. Dies würde die Gefahr beinhalten, für den Einzelfall unpassende und eventuell oberflächliche Erkenntnisse auf ein spezifisches System zu übertragen, was zu nicht intendierten Resultaten oder Nebeneffekten führen könnte. Zum anderen, sind verbesserte „policies“ nicht das primäre Ziel konzeptioneller Simulationsmodelle; sie sind eher fokussiert auf

die Beschreibung eines Systems als auf präskriptive Vorschläge zur Verbesserung des Systemverhaltens. Was allerdings auch von konzeptionellen Simulationsmodellen geleistet wird, ist die Identifikation von Faktoren, Beziehungen und Entscheidungsregeln, die für eine Systemänderung relevant sind. Die Verwendung konzeptioneller Simulationsmodelle führt also zu substanziellen Ergebnissen; zur Lösung konkreter Probleme bedarf es dann aber einer Übertragung auf die tatsächliche Situation in Form von Parameter- und Strukturanpassungen.

Trotz dieser Unterschiede ähneln sich die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Modellierung und die prinzipiellen Annahmen der Modellbildung. Quasi all das, was im Allgemeinen zur System-Dynamics-Methode ausgeführt wurde, trifft sowohl auf die problemlösungsorientierte Modellierung als auch auf konzeptionelle Simulationsmodelle zu, wenn auch unterschiedliche Schwerpunkte zu setzen sind. Drei Sachverhalte sollen deswegen bezüglich unterschiedlicher Nuancen diskutiert werden, die allerdings gegenseitige Abhängigkeiten aufweisen: die Validierung, die Verwendung empirischer Daten und das Aggregationsniveau des Modells (vgl. auch die Diskussion in Wittenberg, 1992; Barlas, 1992; Radzicki, 1992; Sterman, 1992).

In Bezug auf die Validierung lässt sich festhalten, dass manche Arten von Modelltests zur Untermauerung der Güte eines konzeptionellen Simulationsmodells nur schwerlich durchzuführen sind, z. B. der Vergleich simulierter mit historischen Daten, da diese aufgrund der notwendigen Allgemeinheit beziehungsweise des höheren Abstraktionsgrads oft nicht vorliegen. Die Validierung eines konzeptionellen Simulationsmodells ist daher schwieriger durchzuführen, als wenn das Modell für eine reale Problemstellung modelliert wird: bezüglich des generierten Verhaltens können sie nur eingeschränkt überprüft werden. Selbst wenn akzeptiert wird, dass in System Dynamics der strukturellen Validierung größere Bedeutung zukommt, fällt durch die fehlende Vergleichbarkeit simulierter mit historischen Daten ein intuitiv wichtiges Kriterium der Güte eines Modells weg.

Auch die Verwendung empirischer Daten, um die Modelle zu parametrisieren, unterscheidet sich. Liegt der Fokus auf konkreten organisationalen Problemen, sind empirische Daten in der Regel eher vorhanden oder doch zumindest prinzipiell zu messen. Bei konzeptionellen Simulationsmodellen sind vermehrt Schätzungen einzusetzen, da einerseits Daten noch nicht vorhanden sind, da das Modell ja erst Ansatzpunkte für „lohnende“ Datenerhebungen zeigen soll und andererseits, da die abgebildeten Konstrukte häufig einen höheren Aggregations- oder Abstraktionsgrad aufweisen. In diesem Fall lassen sich die Variablen des Modells eventuell gar nicht direkt messen, sondern müssen aus einer oder mehreren Proxy-Größen abgeleitet werden. Dies trifft auf das im Folgenden diskutierte Modell strategischer Fähigkeiten zu: obwohl die Fähigkeiten Phänomene der Realität darstellen, sind sie doch von einem Abstraktionsgrad und einer terminologischen Breite, dass sie nur durch die Ausprägungen mit ihnen assoziierter Variablen beobachtbar sind.

Was ist der Nutzen konzeptioneller Simulationsmodelle, wenn der direkte Vergleich mit und der unmittelbare Transfer auf reale Systeme nicht möglich oder angestrebt ist? Trotz Einschränkungen hat der Einsatz von quantifizierten Modellen und Simulation Vorteile:

- Ein vollständig quantifiziertes Modell verlangt, dass alle zugrunde liegenden Annahmen über Variablen und ihre Beziehungen explizit gemacht werden. Rein qualitative (d. h. verbale oder graphische) Modelle sind in diesem Punkt oft unpräzise. Die Simulation verbessert so die Klarheit und Konsistenz eines Modells.
- Die Simulation eines konzeptionellen System-Dynamics-Modells generiert mögliche Verhaltensmuster, die die dynamischen Konsequenzen der angenommenen Ursache-Wirkungs-Beziehungen aufzeigen. Lane (2000b, 17) meint diesen Zusammenhang, wenn er von dem Paradoxon spricht, dass „the results of a quantitative system dynamics study are qualitative insights“.

- Die Analyse der Simulationsergebnisse eröffnet zusätzliche Möglichkeiten des Aufspürens von Inkonsistenzen im Modell.
- Durch Techniken wie Optimierungsalgorithmen, Überprüfung der Einheiten und Sensitivitätsanalysen kann die Validität des Modells bestätigt werden. Außerdem erlauben diese Techniken die Identifizierung kritischer Parameter, für welche dann zusätzliche empirische Datenerhebungen sinnvoll sind.

Diese Vorteile rechtfertigen den Einsatz von konzeptionellen Simulationsmodellen, solange ihre Grenzen klar sind: erstens ist die Validierung des Modellverhaltens schwierig und zweitens ist die direkte Übertragung der Simulationsergebnisse auf reale Systeme nicht angemessen. Methodologisch liegt der Wert konzeptioneller Simulationsmodelle in der Entwicklung und Verbesserung von Theorien. Weiter oben wurde bereits ausgeführt, dass jedes Modell eine Theorie darstellt, insofern bietet System Dynamics die strukturelle Möglichkeit, Inhaltstheorien sozio-ökonomischer Systeme zu entwickeln. Beispielsweise wird in dieser Arbeit ein dynamisches Modell strategischer Fähigkeiten entworfen, in seinen Auswirkungen getestet und erweitert.

II. Dynamische Modelle strategischer Fähigkeiten

1. Ein konzeptionelles Simulationsmodell zur Fähigkeitsentwicklung

Das Strukturgleichungsmodell der strategischen Fähigkeiten in Abbildung B-2 lässt sich in ein Level-Raten-Diagramm überführen. Da strategische Fähigkeiten als kumulierende Einheiten angesehen werden, ergibt sich ihre Umsetzung in Bestandsgrößen. Eine einzelne strategische Fähigkeit wird, wie in Abbildung D-1 dargestellt, als Level modelliert. Der Bestandswert wächst an, wenn die Unternehmensleitung der Fähigkeit finanzielle, zeitliche oder andere Einsatzfaktoren zuordnet und gleichzeitig eine posi-

tive Beeinflussung von anderen Fähigkeiten stattfindet (Ferdows und De Meyer, 1990); Fähigkeiten verringern sich kontinuierlich als Folge von ungeplanter Erosion (Verlernen) und bewusster Vernachlässigung. Unterstützende oder behindernde Einflussnahme zwischen einer Fähigkeit A und einer Fähigkeit B hängen vom Bestand der Fähigkeit A im Verhältnis zum Bestand von Fähigkeit B ab (Ferdows und De Meyer, 1990). Diese unterstützende oder behindernde Wirkung moderiert den Effekt der vom Management eingesetzten Mittel.

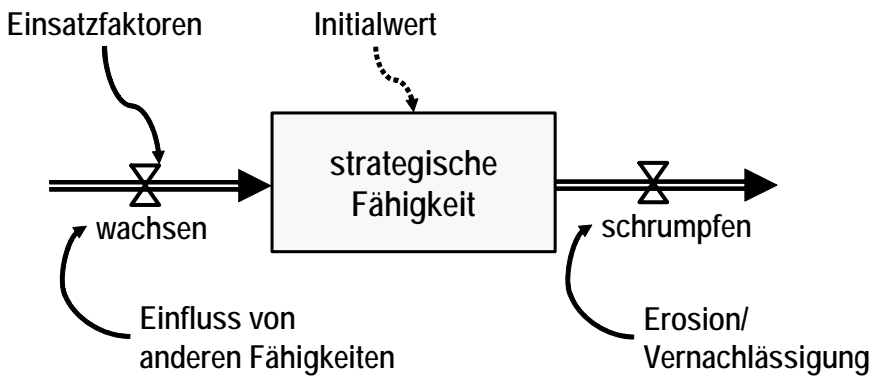


Abbildung D-1: Strategische Fähigkeiten als Bestandsgrößen

Die Gesamtstruktur der vier strategischen Fähigkeiten Qualität, Lieferzuverlässigkeit, Kosten und Flexibilität ist in dem System-Dynamics-Modell in Abbildung D-2 zu erkennen; das Modelllisting findet sich – ebenso wie alle nachfolgenden Erweiterungen – im Anhang. Die Modellstruktur folgt der vom Strukturgleichungsmodell vorgegebenen Hierarchie der Fähigkeiten: Qualität auf der ersten Ebene, Lieferzuverlässigkeit auf der zweiten und Kosten und Flexibilität in einer Trade-off-Beziehung auf der dritten Ebene. Zweck des Modells ist, eine simulierbare Version des Strukturgleichungsmodells zu erhalten, an der dynamische Effekte der Theorie kumulativer strategischer Fähigkeiten getestet werden können. Außerdem sollen die Auswirkungen un-

terschiedlicher unternehmerischer Entscheidungsregeln bezüglich der Verteilung organisationaler Einsatzfaktoren auf die Fähigkeiten untersucht werden.

Die strategischen Fähigkeiten werden durch das Ausmaß an Einsatzfaktoren vermehrt, den das Management für ihre Entwicklung einsetzt. Wie effizient diese sich auswirken, hängt von einem Vergleich der Bestandsgröße der strategischen Fähigkeit mit den Beständen anderer Fähigkeiten ab, die einen unterstützenden oder hemmenden Einfluss auf ihre Entwicklung nehmen. Als Beispiel seien die Lieferzuverlässigkeit und die Kosten herangezogen. Die Lieferzuverlässigkeit unterstützt die Entwicklung der Kostenfähigkeit, was bedeutet, dass immer wenn *Lieferzuverlässigkeit* größer ist als *Kosten*, ein Faktoreinsatz, der für das Wachstum von *Kosten* eingesetzt wird, effizient ist und durch die kumulative Beziehung zwischen den beiden Fähigkeiten verstärkt wird.²⁷ Ist *Kosten* größer als *Lieferzuverlässigkeit*, fehlt die Basis zur Weiterentwicklung der Kostenfähigkeit, so dass Einsatzfaktoren für *Kosten* nur gedämpft und damit ineffizient zum Wachstum des Bestands beitragen. *Lieferzuverlässigkeit* wird von *Kosten* nur dann beeinflusst, wenn der Bestand an Kostenfähigkeit größer als *Lieferzuverlässigkeit* ist. Die dahinter stehende Annahme ist, dass Betriebe mit starker Kostenposition nur schwer ihre Lieferzuverlässigkeit verbessern können, da eine stark an Effizienzzielen ausgerichtete Produktionsstruktur eine Verbesserung der Lieferzuverlässigkeit erschwert. Als Spezialfall bleibt die Abhängigkeit zwischen *Kosten* und *Flexibilität*. Hier existiert eine Trade-off- oder hemmende Verbindung: eine Verbesserung in einer der beiden Fähigkeiten, hemmt Verbesserungen in der anderen.

Die funktionalen Beziehungen zwischen den Fähigkeitsbeständen sind als Tabellenfunktionen modelliert, so dass ihr Charakter einfach zu ändern ist. In den Simulationsläufen dieses Abschnitts wird angenommen, dass ein Gleichstand zwischen zwei Fähigkeiten zu neutralem Verhalten führt. An diesem Punkt neut-

²⁷ Hier und im Folgenden bezeichnen kursiv geschriebene Begriffe Variablen des Modells.

ralen Verhaltens wird Aufwand für eine Fähigkeit von anderen Fähigkeiten weder verstärkt noch gedämpft. Allerdings ist die Wahl dieses Referenzpunkts willkürlich. Ferdows und De Meyer gehen beispielsweise von unterschiedlichen Referenzpunkten („tipping points“) zwischen verschiedenen Fähigkeitspaaren aus. Im nächsten Abschnitt dieser Arbeit wird diese Annahme – die zunächst das Verständnis des Modells vereinfacht – daher auch fallen gelassen. Die Referenzpunkte werden ebenso wie die Stärke der Unterstützung beziehungsweise Hemmung dann mit empirischen Daten aus IMSS quantifiziert.

Als Einheiten der Variablen werden abstrakte Indexpunkte verwendet. Obwohl dadurch eine Interpretation der absoluten Werte nicht möglich ist, erlaubt diese Vorgehensweise, verschiedene Variablen und Szenarien miteinander zu vergleichen und eine relative Betrachtung der einzelnen Fähigkeiten in einem Szenario. Alle Bestandsgrößen werden mit einem Fähigkeitspunkt initialisiert. Insgesamt stehen zu jedem Zeitschritt vier Faktorpunkte zur Verfügung, die als Einsatzfaktoren auf die Fähigkeitsbestände verteilt werden können. Im Basislauf erfolgt die Verteilung gleichmäßig, d. h. ein Punkt pro Fähigkeit, was ebenfalls im Folgenden variiert wird. Prinzipiell werden Faktor- und Fähigkeitspunkte als äquivalent angesehen, in dem Sinne dass ein Faktorpunkt den Fähigkeitsbestand um einen Fähigkeitspunkt erhöht. Allerdings wird die tatsächliche Effektstärke durch die unterstützende beziehungsweise hemmende Wirkung der anderen Fähigkeiten (wie oben beschrieben) beeinflusst.

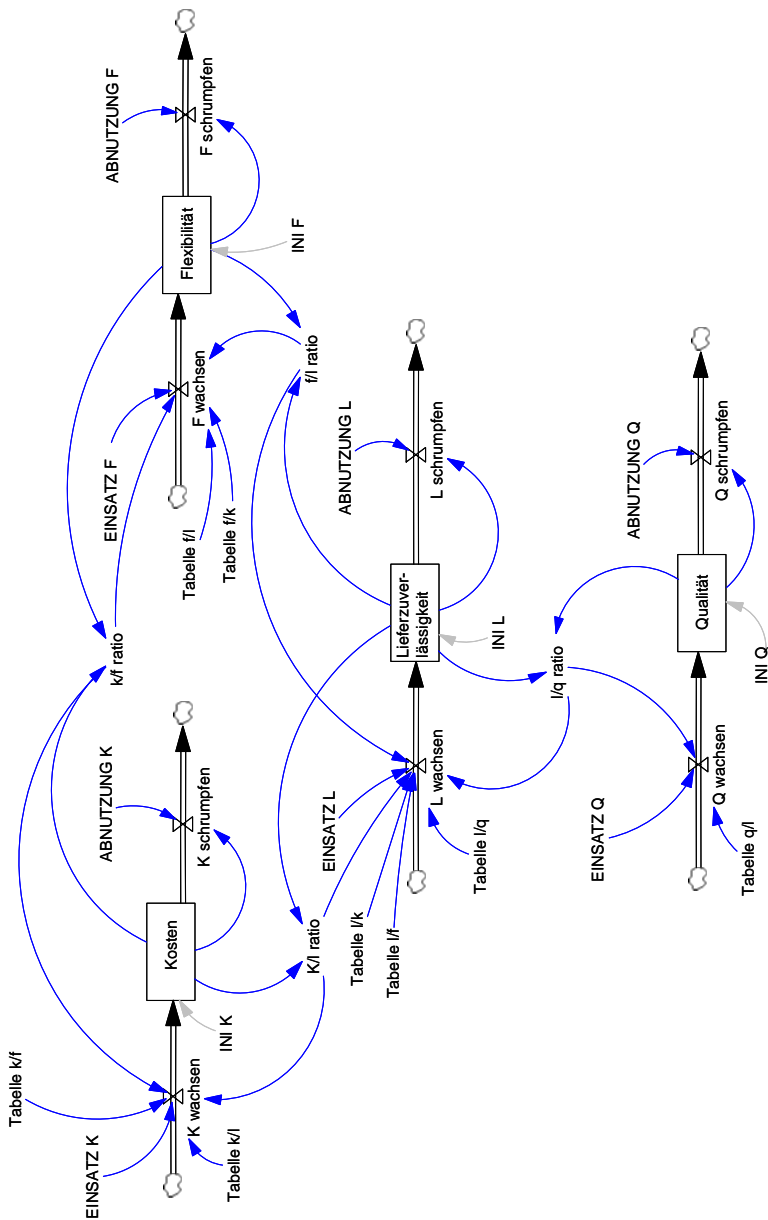


Abbildung D-2: Konzeptionelles System-Dynamics-Modell strategischer Fähigkeiten

Im Simulationsmodell findet keine autonome oder ungewünschte Entwicklung von Fähigkeiten statt; nur durch eine bewusste Zuweisung von Einsatzfaktoren können strategische Fähigkeiten vergrößert werden. Fähigkeiten wachsen nicht nur durch Übertragungseffekte von anderen, unterstützenden Fähigkeiten an. Der Vorgang sich verlagernder Managementaufmerksamkeit und sich wandelnder Faktorzuzuweisung kann als Lernprozess verstanden werden. Wenn die Mittel, die einer Fähigkeit zugewiesen werden, auch die Mittelzuweisung für eine andere Fähigkeit verstärken, ist das Lernen effizient; wenn hemmender Einfluss überwiegt, ist der Lernprozess ineffizient.

Die Erosion der Fähigkeiten wird als konstanter Anteil des aktuellen Fähigkeitsbestands angenommen und beträgt jeweils ein Prozent dieses Bestands in jedem Zeitschritt. Ohne diesen Erosionseffekt würden die Fähigkeiten unendlich anwachsen; ihr Wachstum ist aber inhärenten Beschränkungen unterworfen, ausgelöst beispielsweise durch technologische Determinanten, Charakteristika der Inputfaktoren oder unternehmerisches Verhalten (Helfat und Peteraf, 2003). Die Erosion bewirkt, dass Fähigkeiten ein asymptotisches Verhalten aufweisen, welches die grundsätzliche Beschränkung von Wachstumsprozessen in einer begrenzten Welt widerspiegelt. Das Modellverhalten ist nicht sensitiv bezüglich dieser Ein-Prozent-Annahme. Andere Werte – solange sie für alle Fähigkeiten gleich sind – erzeugen prinzipiell ähnliche Simulationsergebnisse, wie die im Folgenden berichteten.

Um verschiedene Simulationsläufe zu vergleichen, wird eine Gesamtleistungskennzahl durch Addition aller vier Bestandsgrößen gebildet. Die Leistungskennzahl kann nur zum Vergleich der Leistungsfähigkeit der Produktionssysteme in unterschiedlichen Szenarien herangezogen werden. Die Leistung des Unternehmens am Markt wird dadurch nicht ausgedrückt. Um dies zu erreichen, wäre es notwendig, die Fähigkeiten in Wettbewerbsfaktoren zu transferieren (z. B. die Fähigkeit, zu geringen Kosten zu produzieren, in niedrige Marktpreise) und diese mit den entsprechenden Faktoren der Wettbewerber und den Kundenanforderungen ab-

zugleichen. Die Leistungskennzahl beinhaltet keine abnehmenden Grenzerträge; insofern wird eine Aufwandszuweisung in eine Fähigkeit ohne Beschränkung honoriert.

Merkmal	Bedeutung	Grad der Abbildung im Modell
Time compression diseconomies	Fähigkeiten können nicht beliebig schnell verändert werden; abnehmender Ertrag des Aufwands pro Periode	Nicht abgebildet, da ein Faktorpunkt in einem Fähigkeitenspunkt resultiert. Allerdings werden hier nur gleichmäßige oder doch relativ ähnliche Aufwandsverteilungen zwischen den Fähigkeiten untersucht, so dass sich kaum Unterschiede ergeben würden.
Asset mass efficiency	Je größer der Bestand einer Fähigkeit desto größer die Effizienz von zusätzlich in ihre Erweiterung investierten Einsatzfaktoren.	Nicht abgebildet, da sich der Effekt mit der Verstärkung bzw. Hemmung durch andere Fähigkeiten überlagert und als weniger wichtig betrachtet wird.
Interconnectedness of asset stocks	Der Akkumulationsprozess einer Fähigkeit hängt von den Beständen anderer Fähigkeiten ab.	Abgebildet, da es der Hauptzweck des Modells ist, die Effekte unterstützender bzw. hemmender Beziehungen zwischen den Fähigkeiten zu untersuchen.
Asset erosion	Fähigkeitsbestände nehmen über die Zeit durch Verlernen, Obsoleszenz oder Substitutionseffekte ab.	Abgebildet, allerdings nur grobe Betrachtung als konstanter Faktor des jeweils aktuellen Fähigkeitsbestands.
Causal ambiguity	Ein gegenwärtiger Bestand einer Fähigkeit kann mit mehreren historischen Entwicklungsverläufen erklärt werden.	Nicht explizit abgebildet aber im Modell enthalten, da bspw. unterschiedliche Faktorzuweisungen zu ähnlichen oder gleichen Fähigkeitsbeständen führen.

Tabelle D-1: Vergleich der Merkmale kumulativer strategischer Faktoren mit der Implementierung im Simulationsmodell

Tabelle D-1 vergleicht die Charakteristika des System-Dynamics-Modells zusammenfassend mit den von Dierickx und Cool (1989) postulierten fünf Merkmalen des Akkumulationsprozesses strategischer Faktoren.

Die interne Validität des Modells ist zufrieden stellend. Resultate von Extremwerttests und Sensitivitätsanalysen zeigen konsistentes und robustes Modellverhalten: Parametervariationen über große Wertebereiche resultieren in grundsätzlich ähnlichem Verhalten. Bezüglich der externen Validität ist insbesondere der Modellzweck zu beachten. Dieser beinhaltet nicht die Abbildung eines konkreten Realwelt-Problems oder die möglichst genaue Reproduktion empirischer Zeitreihen. Stattdessen ist der Zweck des System-Dynamics-Modells, eine dynamische Instanz einer betriebswirtschaftlichen Theorie darzustellen. Für diesen Zweck scheint das Modell geeignet (Oreskes et al., 1994).

Als grundsätzliches Verhaltensmuster ergibt sich, dass die Bestandsgrößen nie kleiner Null werden, da sie positiv initialisiert und die Wachstumsraten immer größer oder gleich Null sind (in Abhängigkeit von den Einsatzfaktoren); die Erosion ist immer ein Bruchteil des vorhandenen Bestands. Abbildung D-3 zeigt die Entwicklung der vier Bestandsgrößen in vier unterschiedlichen Szenarien. Linie 1 zeigt den Basislauf, in dem allen vier Fähigkeiten der gleiche Aufwand von einem Faktorpunkt zugewiesen wird. Da der Umschlagpunkt zwischen unterstützender und hemmender Wirkung benachbarter Fähigkeiten auch bei Eins liegt und außerdem sich in jeder Periode ein Prozent des Bestands abnutzt, nähern sich die Bestandsgrößen aller vier Fähigkeiten langsam dem Gleichgewichtswert von 100 Fähigkeitspunkten an.²⁸ Abbildung D-4 zeigt die Entwicklung der Leistungskennzahl. Der Basislauf erreicht hierbei den zweibesten Wert von vier getesteten Szenarien.

²⁸ In Simulationsperiode 458 werden für alle Fähigkeiten 99 Indexpunkte erreicht

The figure consists of four vertically stacked line graphs, each representing a different performance metric over 100 periods. The y-axis for all graphs ranges from 0 to 250. The x-axis is labeled 'Zeit [Perioden]'.

- Qualität (Quality):** The y-axis has labels at 0, 62.5, 125, 187.5, and 250. The red line (FokusQ) starts at 0 and rises to approximately 200. The blue line (Basislauf) starts at 0 and rises to approximately 62.5. The green line (FokusL) and grey line (FokusK) remain very close to 0.
- Lieferzuverlässigkeit (Delivery Reliability):** The y-axis has labels at 0, 62.5, 125, 187.5, and 250. The red line (FokusQ) starts at 0 and rises to approximately 110. The blue line (Basislauf) starts at 0 and rises to approximately 62.5. The green line (FokusL) and grey line (FokusK) remain very close to 0.
- Kosten (Costs):** The y-axis has labels at 0, 62.5, 125, 187.5, and 250. The grey line (FokusK) starts at 0 and rises to approximately 110. The blue line (Basislauf) starts at 0 and rises to approximately 62.5. The red line (FokusQ) and green line (FokusL) remain very close to 0.
- Flexibilität (Flexibility):** The y-axis has labels at 0, 62.5, 125, 187.5, and 250. The red line (FokusQ) starts at 0 and rises to approximately 62.5. The blue line (Basislauf) starts at 0 and rises to approximately 62.5. The green line (FokusL) and grey line (FokusK) remain very close to 0.

Legend:

- Basislauf (Blue line)
- FokusQ (Red line)
- FokusL (Green line)
- FokusK (Grey line)

Abbildung D-3: Entwicklung der Fähigkeiten in verschiedenen Szenarien

Die Linien 2, 3 und 4 in Abbildung D-3 repräsentieren Simulationsergebnisse für unterschiedliche Regeln des Faktoreinsatzes. Im Simulationslauf *FokusQ* liegt die Aufmerksamkeit des Managements auf der Verbesserung der Qualitätsfähigkeit, bei *FokusL* auf der Lieferzuverlässigkeit und bei *FokusK* auf der Kostenfähigkeit. Der Aufwand beträgt hier jeweils 3,25 Faktorpunkte für die Fähigkeit im Fokus der Anstrengungen und 0,25 für alle anderen Fähigkeiten. Das Verhalten der Simulation ist konsistent mit der abzubildenden Theorie. Wenn die Qualität im Mittelpunkt steht (Szenario *FokusQ*) erreicht die Simulation die höchste Leistungsmaßzahl, da die unterstützenden Beziehungen von *Qualität* sich positiv auf die Entwicklung aller anderen Fähigkeiten auswirken. Dadurch erreicht nicht nur die Qualitätsfähigkeit einen hohen Bestand, sondern auch alle anderen Fähigkeiten – mit der Ausnahme der Kostenfähigkeit – erreichen den größten Wert der hier untersuchten Szenarien.

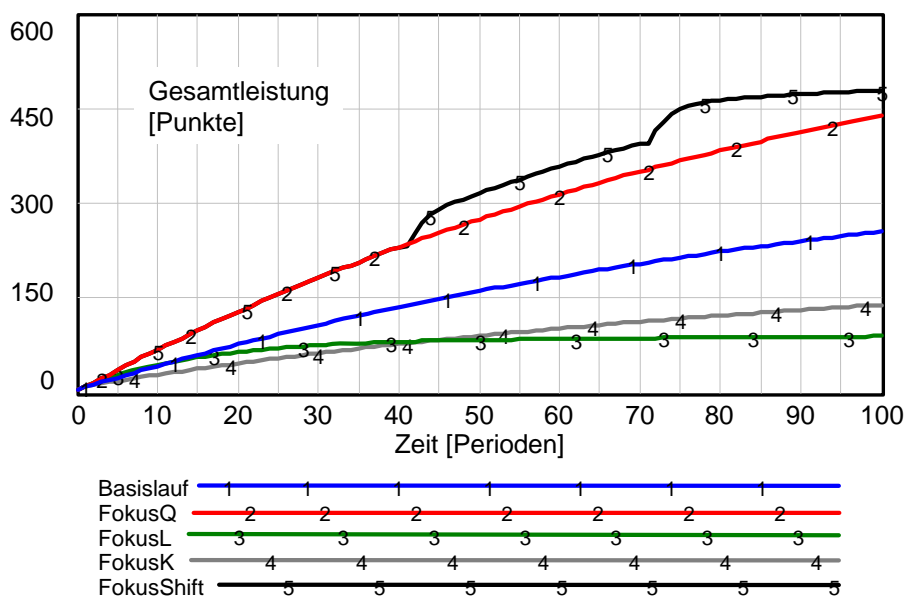


Abbildung D-4: Entwicklung der Leistungskennzahl für verschiedene Szenarien

Liegt der Schwerpunkt der Bemühungen auf der Lieferzuverlässigkeit (Szenario *FokusL*) wird der niedrigsten Leistungswert von allen vier Szenarien erreicht. Der Fokus auf *Lieferzuverlässigkeit* behindert Verbesserungen in *Qualität*; ohne Grundlage in *Qualität* jedoch, sind auch keine substanziellen Zuwächse bei der *Lieferzuverlässigkeit* zu erreichen. In dem Fall bleiben beide Fähigkeiten auf niedrigem Niveau. Obwohl Kosten und Flexibilität nicht gehemmt werden, werden sie jedoch aufgrund des fehlenden Bestands in *Lieferzuverlässigkeit* auch nicht unterstützt.

Befindet sich der Fokus der Faktorzuweisung auf der Kostenfähigkeit (Szenario *FokusK*) wird ein leicht besseres Ergebnis erreicht als beim Schwerpunkt auf *Lieferzuverlässigkeit*. Die Kosten wachsen dann kontinuierlich, was Verbesserungen in *Flexibilität* und *Lieferzuverlässigkeit* hemmt. Da aber keine Verbindung zur ersten Ebene der Struktur besteht, kann die Qualitätsfähigkeit zumindest langsam anwachsen. Letztlich führt dies auch zu einem schwachen Anstieg der Lieferzuverlässigkeit. Dieser langsame Verbesserungsprozess ausgelöst von *Qualität* ist auch der Grund, weswegen zu Beginn der Simulation der Fokus auf der Lieferzuverlässigkeit besser abschneidet, aber langfristig der Schwerpunkt auf den Kosten erfolgreicher ist. Ein Szenario mit Fokus auf Flexibilität wird nicht diskutiert, da in der bisher vorgenommenen Parametrisierung des Modells sich die Fähigkeiten dann analog entwickeln wie im Szenario *FokusK*.

Linie 5 in Abbildung D-4 zeigt schließlich die Entwicklung des Leistungsmaßes, wenn der Fokus von einer zur nächsten Fähigkeit weitergegeben wird (Szenario *FokusShift*). In dieser Entscheidungsregel bezüglich der Aufwandszuweisung ist der Fokus zunächst auf *Qualität*, geht dann weiter auf *Lieferzuverlässigkeit* (in Simulationsperiode 40) und schließlich zu *Kosten* (in Simulationsperiode 70; eine Verlagerung auf *Flexibilität* hätte analoge Effekte). Mit dieser Entscheidungsregel kann bei der gegebenen

Simulationsdauer von 100 Perioden ein noch besseres Ergebnis erzielt werden.²⁹

Verschiebt sich die Faktorzuweisung nicht in der gegebenen Reihenfolge der Fähigkeiten (also von *Qualität* zu *Lieferzuverlässigkeit* zu *Kosten*), sondern umgekehrt, sind die Ergebnisse schlechter. Zum Beispiel erzielt die Reihenfolge *Kosten* – *Lieferzuverlässigkeit* – *Qualität* nur eine Gesamtleistung von 240 Punkten (nicht in der Abbildung enthalten). Nichtsdestotrotz ist dieses Resultat immer noch besser, als wenn der Fokus des Aufwands über den gesamten Simulationszeitraum auf der „falschen“ Fähigkeit bleibt (siehe *FokusL* oder *FokusK*).

Zusammenfassend können drei Punkte festgehalten werden. Erstens erzielt eine Fokussierung auf die grundlegenden Fähigkeiten das beste Ergebnis. Aufgrund der unterstützenden Beziehungen zu den höheren Fähigkeitsebenen profitiert nicht nur die Qualität von einer solchen Entscheidungsregel, sondern auch die anderen Fähigkeiten. Zweitens zeigen die Simulationsergebnisse, dass Fähigkeiten in der Mitte der Hierarchie (also die Lieferzuverlässigkeit) am anfälligsten für unterstützende aber auch hemmende Einflüsse sind. So ist es langfristig sogar besser, die vorgegebene Sequenz der Fähigkeiten zu ignorieren, anstatt sich auf die mittlere Fähigkeit zu fokussieren, ohne dass zuvor die Grundlage in Qualität gelegt wurde. Drittens ist die gleichmäßige Verteilung der Einsatzfaktoren erfolgreicher, als eine Konzentration auf die „falschen“ Fähigkeiten, d. h. keine Prioritäten zu setzen ist besser als die zu frühe Betonung von Fähigkeiten auf höheren Ebenen.

2. Parametrisierung des Fähigkeitenmodells mit empirischen Werten

Für die folgenden Simulationsläufe werden empirische Daten aus dem IMSS-Projekt und den oben durchgeführten statistischen Analysen verwendet, um das Modell zu parametrisieren. Zunächst

²⁹ Bei noch längeren Simulationszeiträumen beginnt die Leistungskennzahl abzunehmen. Grund hierfür ist die dann fehlende Basis in *Qualität* (die darüber hinaus über die Zeit erodiert), die weiteren Mitteleinsatz in die höheren Fähigkeiten (insbesondere *Kosten*) sinnlos macht.

werden die Initialwerte der vier Fähigkeitsbestände aus der Datenbasis abgeleitet. Während die absolute Stärke der Fähigkeiten in den Werken anhand des Fragebogen nicht zu bestimmen ist, können Daten zu den so genannten „order winners“ als Näherungsgrößen verwendet werden (Hill, 2000). Dazu findet Frage A6 des IMSS-Fragebogens Verwendung: von den Items A62, A63, A64 und A66 wird angenommen, dass sie Qualität repräsentieren, Items A65 und A68 Lieferzuverlässigkeit, A61 Kosten und A67 und A69 Flexibilität. Das arithmetische Mittel der jeweils zusammengehörigen Items wird gebildet und dann der Durchschnittswert über alle Werke als Initialwert der Fähigkeitsbestände herangezogen. Die „order winner“ Kriterien werden als Näherungswert für die Fähigkeiten verwendet, obwohl die Basis dieser Kriterien der gesamte Betrieb darstellt und nicht die Produktion. Die am Markt als „order winners“ sichtbaren Faktoren stellen jedoch eine minimale Menge an vorhandenen Fähigkeiten dar, wobei weitere Fähigkeiten der Produktion eventuell nicht in Form von Wettbewerbsfaktoren benötigt werden. Insbesondere bezüglich der Fähigkeiten, die häufig keine „order winners“ darstellen (Qualität, Lieferzuverlässigkeit) kann daher davon ausgegangen werden, dass die vorgestellte Methode der Initialwertberechnung diesen Wert eher unterschätzt. Die nach obigem Verfahren berechneten Verhältnisse zwischen den Initialwerten betragen $4,13 : 3,61 : 3,74 : 3,31$ für *Qualität*, *Lieferzuverlässigkeit*, *Kosten* und *Flexibilität*.

Basierend auf den Ergebnissen des Strukturgleichungsmodells aus dem zweiten Kapitel werden die verstärkenden oder hemmenden Koeffizienten zwischen den Fähigkeitsbeständen parametrisiert. Dieser beträgt zwischen *Qualität* und *Lieferzuverlässigkeit* 0,54, zwischen *Lieferzuverlässigkeit* und *Kosten* 0,63, zwischen *Lieferzuverlässigkeit* und *Flexibilität* 0,58 und zwischen *Flexibilität* und *Kosten* -0,08, wobei das negative Vorzeichen eine Trade-off-Beziehung anzeigt. Die Annahme bei der weiteren Quantifizierung ist, dass diese empirisch ermittelten Koeffizienten die Stärke der unterstützenden Funktion zwischen zwei Fähigkeiten angeben. Entspricht das Verhältnis zwischen zwei Fähigkeits-

beständen dem Anfangswert (oben beschrieben), dann erfolgt eine Verstärkung in Höhe des Koeffizienten. In Abhängigkeit davon, ob eine unterstützende oder hemmende Funktion abgebildet ist, wird der Koeffizient bei Verschiebung des Verhältnisses zwischen zwei Fähigkeiten größer oder kleiner.

Ein Beispiel soll zur Illustration dieses Parametrisierungsvorgangs dienen. Das initiale Verhältnis zwischen *Lieferzuverlässigkeit* und *Qualität* ist 3,61 zu 4,13 (= 0,87). Dieser Quotient dient als Referenzpunkt, an dem *Qualität* *Lieferzuverlässigkeit* mit 0,54 (dem Koeffizienten aus dem Strukturgleichungsmodell) unterstützt; außerdem findet keine hemmende Wirkung von *Lieferzuverlässigkeit* auf *Qualität* statt. Wächst der Qualitätsbestand gegenüber der Lieferzuverlässigkeit noch weiter an, wird *Lieferzuverlässigkeit* noch mehr durch *Qualität* unterstützt, bis zu einem Maximum des zweifachen Koeffizientenwerts, also 1,08. *Qualität* wird in dem Fall nicht von der Lieferzuverlässigkeit beeinflusst. Wenn in umgekehrter Weise *Lieferzuverlässigkeit* gegenüber *Qualität* ansteigt, nimmt die unterstützende Wirkung von *Qualität* auf *Lieferzuverlässigkeit* immer mehr ab, bis zu einem Minimum von Null bei zweifachem Bestand der Lieferzuverlässigkeit gegenüber dem Ausgangswert und konstantem Qualitätsbestand. In diesem Fall kommt die hemmende Wirkung durch die Nichteinhaltung der Sequenz in der Fähigkeitsentwicklung zustande und die Entwicklung der Qualitätsfähigkeit „leidet“ unter einer zu hohen Lieferzuverlässigkeit. Die maximale Hemmung kommt zustande, wenn *Lieferzuverlässigkeit* doppelt so groß (oder größer) ist wie *Qualität*.³⁰

Mit Hilfe eines in dieser Weise quantifizierten Simulationsmodells ist die Untersuchung verschiedener Szenarien der Entwicklung strategischer Fähigkeiten möglich. Prinzipiell sind Simulationsexperimente in Bezug auf die drei charakterisierenden Dimensionen eines System-Dynamics-Modells durchführbar: die

³⁰ Die Verwendung des Faktors zwei bei der Formulierung der Verstärkungs- bzw. Hemmungsfunktion ist willkürlich. Ein größerer Wert verstärkt die auftretenden Effekte, ein kleinerer Wert vermindert sie. Am grundsätzlichen Systemverhalten ändert sich jedoch nichts.

Modellstruktur (einschließlich Parameterwerten), den Entscheidungsregeln („policies“) und den Anfangswerten (der Bestände). Konkrete Untersuchungsfragen betreffen die Auswirkung unterschiedlicher Initialbestände (Pfadabhängigkeiten), Effekte strategischen Wandels, Resultate geänderter Erosionsraten und sich dynamisch ändernde unterstützende oder hemmende Koeffizienten. In späteren Abschnitten werden einige dieser Fragestellungen nochmals aufgegriffen. Zunächst wird aber analysiert, welchen Einfluss unterschiedliche Entscheidungsregeln bezüglich der Faktorzuweisung auf die Dynamik der Fähigkeitshierarchie besitzen. Es geht dabei um die Frage, wie die Unternehmensleitung vorhandene Einsatzfaktoren auf die Entwicklung der vier strategischen Fähigkeiten aufteilen soll.

Die Abbildungen D-5 und D-6 zeigen zwei Simulationsläufe die aus dem oben beschriebenen Modell resultieren. Die erste der beiden Abbildungen (D-5) verdeutlicht die Entwicklung der Fähigkeitsbestände, wenn die Faktorzuweisung gleichmäßig über alle vier Fähigkeiten verteilt erfolgt. In dem Fall entwickeln sich alle Fähigkeiten auf ein höheres Niveau (gegenüber dem Ausgangswert). In Abhängigkeit von den unterschiedlichen Anfangswerten und der unterschiedlichen Stärke der unterstützenden Koeffizienten wächst *Qualität* mehr als *Lieferzuverlässigkeit*, was wiederum stärker als *Kosten* und *Flexibilität* ansteigt. Neben der leicht besseren Ausgangsposition, ist der Grund für den Unterschied zwischen *Kosten* und *Flexibilität* darin zu sehen, dass *Kosten* eine größere Unterstützung von *Lieferzuverlässigkeit* erhalten und dieser Unterschied durch die Trade-off-Beziehung zwischen *Kosten* und *Flexibilität* noch verstärkt wird. Dies führt zu einem klassischen „success-to-the-successful“ Verhalten (Senge, 1990).

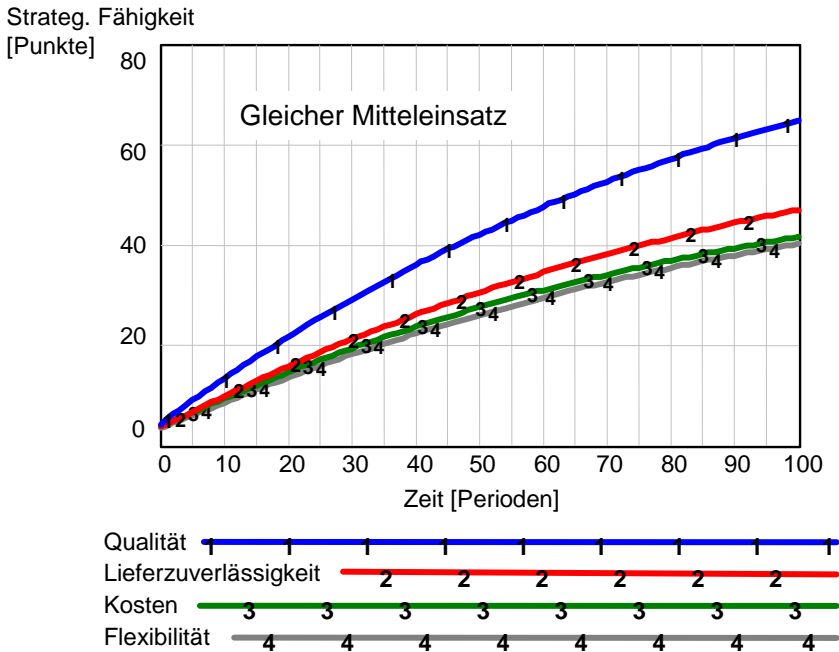


Abbildung D-5: Simulationsergebnisse „Gleicher Mitteleinsatz“

In Anbetracht des gegenwärtigen Stellenwerts, der Flexibilität zur Erreichung unternehmerischer Ziele zugeschrieben wird, könnte Flexibilität als ein zukünftiges Problemfeld der Produktion gesehen werden. Das Management könnte daher versucht sein, einen größeren Anteil der Einsatzfaktoren für die Entwicklung von Flexibilität einzuplanen, um diese Fähigkeit verstärkt zu entwickeln (in der Simulation bedeutet das, dass der Aufwand für *Flexibilität* auf 2,5 Faktorpunkte erhöht wird, während alle anderen Fähigkeiten nur mit einem halben Faktorpunkt unterstützt werden). Wie Abbildung D-6 zeigt, verschlechtert sich die Situation aber, wenn der Fokus des Faktoreinsatzes auf der Flexibilitätsfähigkeit liegt. Nur Qualität erreicht in diesem Fall eine zufrieden stellende Entwicklung. Die drei anderen Fähigkeiten (einschließlich der Flexibilität, die ursprünglich gefördert werden

sollte) zeigen allenfalls konstante, teilweise gar abnehmende Bestandswerte, was sich auch in einer niedrigen Gesamtleistung widerspiegelt.

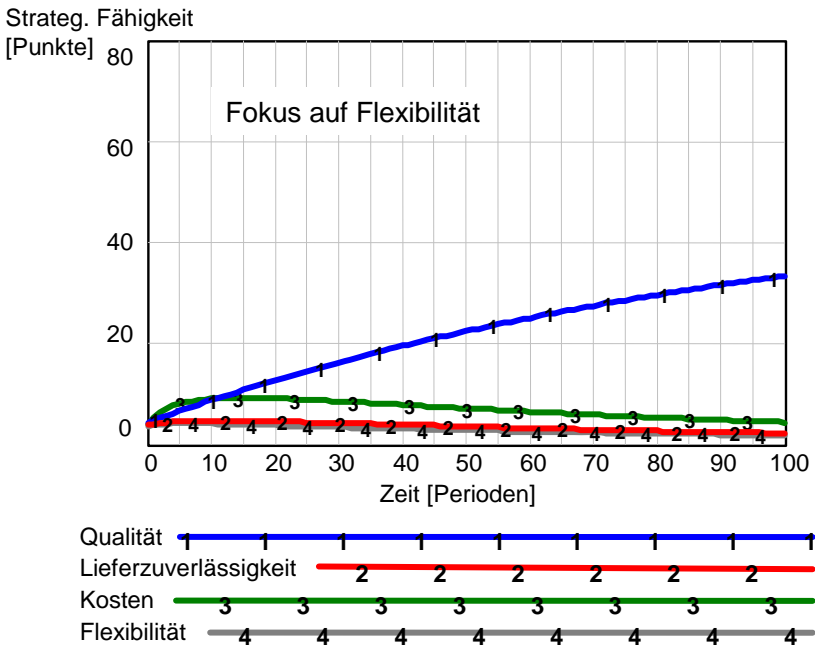


Abbildung D-6: Simulationsergebnisse „Fokus auf Flexibilität“

Als Zwischenfazit kann festgehalten werden, dass die unbeachtete Priorisierung von Fähigkeiten zu kontra-intuitivem Verhalten führen kann. Wird die Reihenfolge, in der sich die Fähigkeiten unterstützen, nicht beachtet, ergeben sich sowohl insgesamt als auch bezogen auf die Fähigkeit, die eigentlich gefördert werden soll, negative Ergebnisse.

In den Abbildungen D-7 und D-8 sind zwei weitere Möglichkeiten getestet, wie die nicht zufrieden stellenden Resultate be-

züglich der Flexibilitätsfähigkeit verbessert werden könnten.³¹ In Abbildung D-7 ergibt eine relativ hohe Gesamtleistung. Die abgebildete „policy“ bezüglich der Verteilung der Einsatzfaktoren besagt, dass tiefer in der Hierarchie stehende Fähigkeiten (die deswegen grundlegender sind) mehr Mittel zugewiesen bekommen als die Fähigkeiten an der Spitze der Hierarchie. Daher erzielen *Kosten* und *Flexibilität* auch keine guten Ergebnisse trotz der insgesamt guten Leistung.

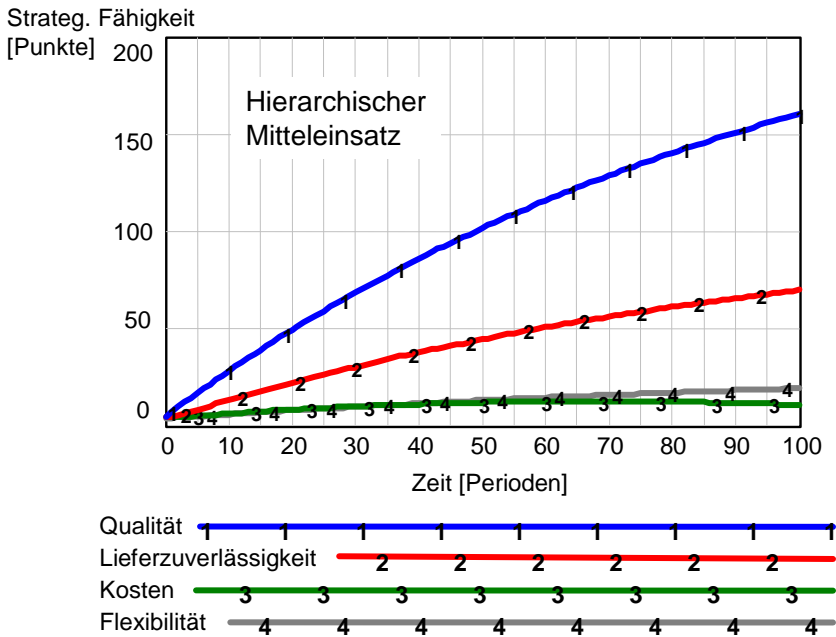


Abbildung D-7: Simulationsergebnisse „Hierarchischer
Mittleinsatz“

Abbildung D-8 zeigt schließlich eine Möglichkeit, wie *Flexibilität* wirklich verbessert werden könnte. Im abgebildeten Fall ist die Flexibilität wesentlich höher als im Basislauf mit gleichmäßi-

³¹ Zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der Graphen.

ger Faktorverteilung und erreicht den zweitbesten gemessenen Wert überhaupt. Allerdings wird diese Verbesserung dadurch erreicht, dass die Kostenfähigkeit bei der Zuweisung der Einsatzfaktoren vernachlässigt und frei werdende Ressourcen auf die Flexibilität verschoben werden. Da sich beide Fähigkeiten in einer Trade-off-Beziehung befinden, ergibt sich daraus für *Kosten* ein sehr schwaches Ergebnis in diesem Szenario, das nur zu tolerieren ist, wenn das Unternehmen bei der Kostenfähigkeit bereits einen angemessenen Stand erreicht hat.

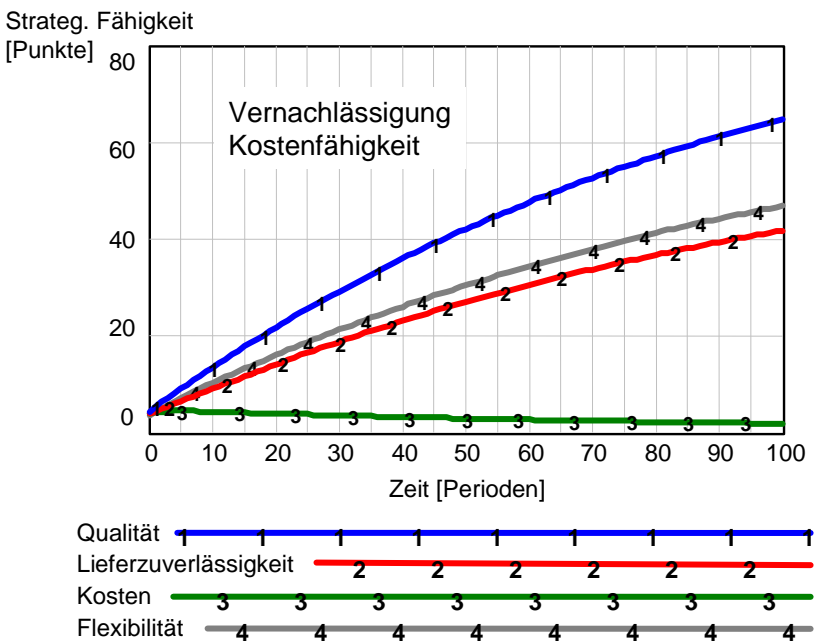


Abbildung D-8: Simulationsergebnisse „Vernachlässigung Kostenfähigkeit“

Abbildung D-9 zeigt ein Simulationsergebnis für eine sich im Zeitverlauf ändernde „policy“ bezüglich der Mittelzuweisung. Im ersten Drittel der Simulation ist der Fokus auf *Qualität*, der grundlegenden Fähigkeit (Phase I). Hat die Qualitätsfähigkeit ein

angemessenes Niveau erreicht, verschiebt sich der Mitteleinsatz nach *Lieferzuverlässigkeit* (Phase II). Im letzten Drittel werden verstärkt Einsatzfaktoren für die Verbesserung der Flexibilität aufgewendet (Phase III). Mit diesem Verschieben der Einsatzfaktoren kann der höchste Flexibilitätsgrad aller hier getesteten Szenarien erreicht werden. Darüber hinaus ist auch die Gesamtleistung etwas höher als im Basislauf mit gleichmäßiger Faktorverteilung. Eine solche sich dynamisch verändernde Einsatzfaktorregel eröffnet die Möglichkeit eines strategischen Wandels und die Konzentration auf eine ansonsten wenig entwickelte Fähigkeit (Flexibilität), ohne dass die anderen Fähigkeiten zu sehr in Mitleidenschaft gezogen werden.

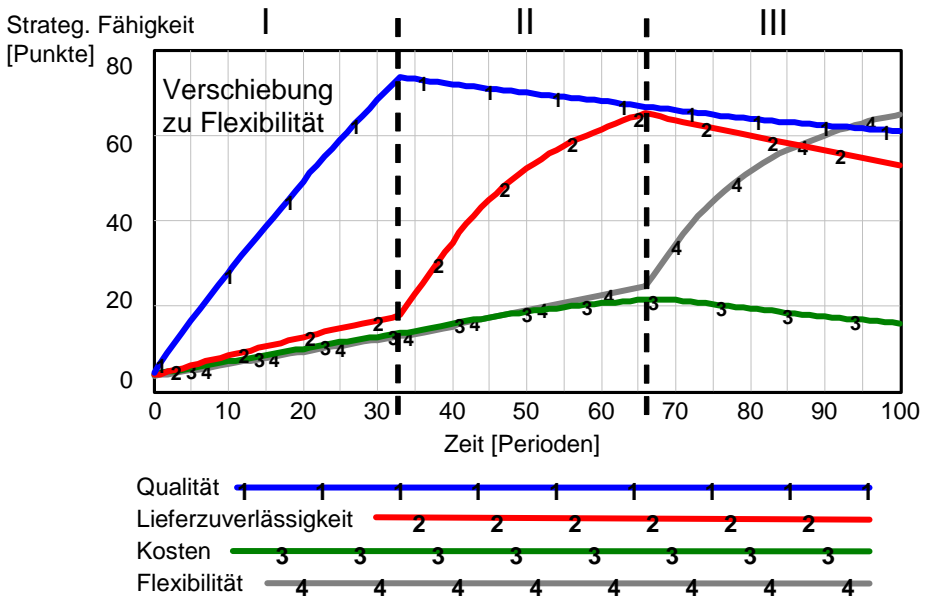


Abbildung D-9: Simulationsergebnisse „Verschiebung zu Flexibilität“

Tabelle D-2 enthält zusammengefasst die Ergebnisse der getesteten Szenarien mit Angabe der Gesamtleistung und des Flexi-

bilitätsbestands. Die größten Werte sind fett gedruckt; die Ergebnisse geben die Fähigkeitsbestände zum Endzeitpunkt der Simulationen nach 100 Perioden an.

Name der Policy	Einsatzfaktormuster (Q-L-K-F)	Gesamtleistung	Flexibilität
Gleicher Mitteleinsatz (Basislauf)	1-1-1-1	193	40
Fokus auf Qualität	2,5-0,5-0,5-0,5	245	26
Fokus auf Lieferzuverlässigkeit	0,5-2,5-0,5-0,5	59	15
Fokus auf Kosten	0,5-0,5-2,5-0,5	41	2
Fokus auf Flexibilität	0,5-0,5-0,5-2,5	40	4
Verschiebung nach Kosten	2,5: Q->T->C, sonst 0,5	205	22
Verschiebung nach Flexibilität	2,5: Q->T->F, sonst 0,5	194	65
Vernachlässigung Kosten	1-1-0,4-1,6	155	47
Hierarchischer Mitteleinsatz	2,5-1-0,25-0,25	258	19
“Optimale” Verteilung	2,5-1-0,5-0	269	1

Tabelle D-2: Leistungskennzahlen der getesteten Szenarien

Die bezüglich der Gesamtleistung “optimale” Verteilung der Einsatzfaktoren (2,5-1-0,5-0) – die mit einer “grid simulation” des Softwarepakets Vensim bestimmt wurde und nur Simulationen umfasste, bei denen sich die Aufwandsverteilung nicht verschob – ergibt eine Gesamtleistung von 269,44 und ein Flexibilitätsbestand von 1,21. Natürlich kann für ein deterministisches Modell wie das hier vorliegende auch eine tatsächlich optimale Lösung ermittelt werden. Allerdings sprechen drei Gründe gegen die Verfolgung dieses Ansatzes:

1. Die Entwicklung der strategischen Fähigkeiten über die Zeit kann mit einer rein analytischen Berechnung des Optimums für einen Zeitpunkt nicht beobachtet werden.
2. Für zu detaillierte Entscheidungsregeln ist es unwahrscheinlich, dass sie in der Realität angewendet werden. So kann zwar eventuell festgelegt werden, dass für die Entwicklung einer Fähigkeit wesentlich mehr Einsatzfaktoren eingesetzt werden, wie für die Entwicklung einer anderen. Eine Bestimmung auf mehrere Dezimalstellen genau ist aber in realen Situationen unmöglich.
3. Die Optimierung würde einen Grad an Präzision implizieren, der ansonsten nicht gegeben ist, da
 - a. die strategischen Fähigkeiten aggregierte und abstrakte Größen sind,
 - b. die mathematischen Funktionen, die die Beziehungen zwischen den Fähigkeiten ausdrücken, einfach gehalten sind,
 - c. die zur Quantifizierung herangezogenen empirischen Daten unpräzise sind und
 - d. der Grad an notwendiger Präzision in vielen strategischen Analysen wesentlich geringer ist (Chussil, 2005).

Als Fazit lässt sich festhalten, dass bei gegebener Struktur der Fähigkeiten und gegebener Stärke der Beziehungen eine über dem Basislauf liegende Verbesserung der Flexibilität Fähigkeit nur möglich ist, wenn eine dynamische Verschiebung der Faktorzuweisung vorgenommen wird. Ein grundlegend anderer Ansatz besteht darin, Veränderungen in den Routinen und Ressourcen der Betriebe hervorzurufen und so zu geänderten Beziehungen zwischen den Fähigkeiten zu gelangen. Dann kann die Flexibilität eventuell auch gesteigert werden, ohne aufgrund eines Trade-offs Einbußen bei der Kostenfähigkeit zu erleiden. Um solche Wandelprozesse hin zu einer veränderten Fähigkeitsstruktur zu erreichen, ist allerdings Wissen über die kausalen Faktoren notwendig, die die Struktur und Beziehungen der Fähigkeiten ausmachen.

3. Potenzial und Restriktionen der verwendeten Modelle

Durch die Transformation von verbalen oder graphischen Beschreibungen in ein konzeptionelles Simulationsmodell werden Übersimplifizierungen und mangelnde Präzision der ursprünglichen Konzepte deutlich. Es ist einer der wichtigen Vorteile formaler, quantifizierter Modelle, dass sie notwendigerweise präziser und detaillierter sein müssen als verbale oder graphische Repräsentationen eines Sachverhalts. Für den Erkenntnisgewinn bezüglich des modellierten realen Systems spielt nicht nur das Resultat der Modellierungsbemühungen (also das konzeptionelle Simulationsmodell) eine Rolle, sondern auch der Prozess seiner Entwicklung (Lane, 1995a). Einige offene Fragen zu strategischen Fähigkeiten, die von der Literatur bisher nicht diskutiert wurden („blind spots“), die aber während des Modellierungsprozesses klar erkennbar wurden, werden im Folgenden diskutiert.

Eine der offenen Fragen betrifft potenzielle Beziehungen zwischen solchen strategischen Fähigkeiten, die nicht direkt benachbart sind, also beispielsweise Qualitäts- und Kostenfähigkeit. Während zumindest indirekte Einflüsse von Qualität auf Kosten empirisch mit dem Strukturgleichungsmodell belegt sind und auch aus System-Dynamics-Perspektive ein solcher Einfluss nahe liegt, diskutiert die Literatur des Operations Management diesen Effekt nicht. Im Simulationsmodell sind die indirekten Beziehungen nicht modelliert, da hier nur die Effektstärken abgebildet sind und die indirekten Koeffizienten aus dem Strukturgleichungsmodell schon in den direkten Faktoren des Simulationsmodells eingerechnet sind. Trotzdem eröffnet sich hier – basierend auf Erkenntnissen gewonnen während des Modellierungsprozesses – möglicherweise ein Feld für eine Konkretisierung der Theorie kumulativer Fähigkeiten.

Eine andere, nur unzureichend diskutierte Frage betrifft die Natur der hemmenden Verbindungen zwischen Fähigkeiten. In der Literatur findet sich einheitlich die Meinung, dass Fähigkeiten unterstützend wirken können, wenn sie in der richtigen Reihenfolge entwickelt werden. Was aber genau passiert, wenn diese

Reihenfolge beispielsweise umgekehrt wird, wird kaum präzise dargestellt. Sind Beziehungen, wenn sie nicht unterstützend wirken, hemmend oder neutral? Im Simulationsmodell wird hierzu die Annahme getroffen, dass ab einem bestimmten unvorteilhaften Verhältnis zwischen zwei Fähigkeitsbeständen eine hemmende Wirkung eintritt, ansonsten neutrales Verhalten vorherrscht.

Es ist gängige System-Dynamics-Praxis, dass die Simulationsmodelle Verzögerungen und Informationsverzerrungen berücksichtigen. Beide Sachverhalte werden in der Literatur zu strategischen Fähigkeiten kaum thematisiert. Dass sie im realen Prozess der Entwicklung von Fähigkeiten existieren, ist aber sicher: eine strategische Fähigkeit in der Produktion zu entwickeln braucht Zeit, beispielsweise um die Mitarbeiter entsprechend zu schulen, Produktionsprozesse zu verbessern und Maschinen einzurichten. Daraus, dass die Fähigkeitsentwicklung eben nicht beliebig schnell vonstatten gehen kann, resultiert unter anderem die strategische Bedeutung solcher Fähigkeiten: sie sind nicht beliebig schnell zu kopieren und generieren deswegen einen Wettbewerbsvorteil. Verzögerungen sind nicht in der Grundversion des Modells enthalten, da keine empirischen Daten vorliegen. Wenn dies der Fall ist, können unterschiedliche Verzögerungszeiten auch zu relevanten dynamischen Effekten, beispielsweise in Form von Oszillationen führen.

Das konzeptionelle Simulationsmodell unterstützt die Analyse der Dynamik strategischer Fähigkeiten. Dynamische Effekte der Fähigkeitenstruktur, in der Literatur noch nicht abschließend diskutierte Fragenstellungen und die Konsequenzen unterschiedlicher Einsatzfaktorzuweisungen können mithilfe von Simulationsexperimenten und aufgrund von Erkenntnissen aus dem Modellierungsprozess näher untersucht werden. Insbesondere in Bezug auf die vorhandenen empirischen Parameter zeigen sich zukünftige Forschungsaufgaben auf: Daten zu den „tipping points“ zwischen unterstützenden und hemmenden Beziehungen, dem Maximum und Minimum der unterstützenden und hemmenden Faktoren, dem Auftreten und der Dauer von Verzögerungen und der Natur

der Abnutzung strategischer Fähigkeiten können den Detaillierungsgrad des Modells verbessern.

Das konzeptionelle Simulationsmodell ist insofern kein „klassisches“ System-Dynamics-Modell, dass es wenig kausale Erklärungen für die zu beobachteten dynamischen Effekte liefert. Das Modell ist ein Abbild des kumulativen Entwicklungsprozesses strategischer Fähigkeiten und vorhandener Trade-offs. Insofern ist das Simulationsmodell ein Abbild der „Oberflächenstruktur“ des Phänomens strategischer Fähigkeiten der Produktion, nicht eine Interpretation seiner „Tiefenstruktur“ (vgl. Lamnek, 2005): es macht keine Aussagen, welche Ursachen zu unterstützenden Beziehungen zwischen Fähigkeiten führen und wie die Genese unterstützender Beziehungen gesteuert werden kann. So legen die obigen statistischen Untersuchungen nahe, dass Verbesserungsprogramme und das Vorhandensein bestimmter Ressourcen, den Prozess beeinflussen. Die Abbildung tiefer liegender kausaler Strukturen der Fähigkeitsentwicklung und der Natur der Beziehungen zwischen den Fähigkeiten kann so das Simulationsmodell erweitern.

Darüber hinaus ist in dem Modell die Annahme enthalten, dass die Fähigkeitenstruktur und die Art der Beziehungen über den Simulationszeitraum stabil bleiben. Grundsätzlich wird sich diese aber in langfristiger Perspektive ändern. Um Strukturänderungen im Modell zu berücksichtigen, müssen entweder andere Simulationsverfahren verwendet werden (z. B. agenten-basierte Simulation; Schieritz, 2004; Schieritz und Milling, 2003; Axelrod, 1997) oder sich ändernde Strukturen müssen durch sich ändernde Dominanz einzelner Rückkopplungsschleifen ausgedrückt werden (Ford, 1999; Richardson, 1995). Beide Alternativen bedingen aber, dass kausale Annahmen, wie es zu solchen Änderungen der Struktur kommt, in das Modell einfließen müssen.

Durch die Einbeziehung strategischer Prioritäten, d. h. geplanter Fähigkeiten, kann ein zweistufiger Prozess abgebildet werden: zunächst werden die strategischen Prioritäten formuliert, um dann zusammen mit den durchgeführten Maßnahmen in Änderungen der Fähigkeiten zu resultieren. Aufgrund von Verzerrun-

gen, Ineffizienzen, politischen Entscheidungen und externen Einflussfaktoren ist die Beziehung von geplanten und tatsächlichen Fähigkeiten nicht trivial (Wood et al., 1990). Mit Ergänzungen um entsprechende Strukturelemente reflektiert das Modell mehr als bisher den Prozess der Strategiebildung in der Produktion (Mills et al., 1998; Mills et al., 1995; Swink und Way, 1995; Voss, 1992; Ward et al., 1990; vgl. auch Mollona, 2002).

Ferdows und De Meyer (1990) betonen in ihren Ausführungen, dass die kurzfristige Leistungsfähigkeit auch bei anderen Sequenzen der Fähigkeitsentwicklung gut sein kann, diese aber nicht so nachhaltig wirken, wie die vorgeschlagene Reihenfolge (von Kosten zu Lieferzuverlässigkeit zu Kosten und Flexibilität). Teilweise wird dies vom System-Dynamics-Modell bestätigt, wenn beispielsweise eine Konzentration auf Kosten, ohne dass die Qualität vorher entwickelt wurde, vorübergehend eine gute Gesamtleistung hervorruft, langfristig aber nicht erfolgreich ist. Eine weitere Untersuchung der Nachhaltigkeit verschiedener Fähigkeitsstrukturen setzt die Endogenisierung der Erosionsrate voraus, da hier auch ein Ansatzpunkt für nachhaltige Fähigkeitsentwicklung liegt.

Die Parametrisierung des Modells beruht auf einer empirischen Grundlage, die Durchschnitte und prototypisches Verhalten einer großen Stichprobe von Betrieben beinhaltet. Die tatsächlichen Funktionen und Koeffizienten für einen spezifischen Betrieb sind davon abweichend. Der strategische Wert der Analysen liegt einerseits im Wissen darum, welche Dynamiken bei einem durchschnittlichen Wettbewerber bezüglich der Fähigkeitsentwicklung zu erwarten sind, und andererseits darin, von diesem durchschnittlichen Verhalten bewusst abweichen zu wollen und eine spezifische Menge und spezifische Beziehungen von Fähigkeiten zu gestalten. Zu diesem Zweck kann das Modell mit tatsächlichen betrieblichen Parametern getestet werden, wodurch überlegene Fähigkeitsstrukturen erkannt und geeignete Pfade zur Fähigkeitsentwicklung identifiziert werden.

III. Modifikationen der Modellstruktur und weitere Simulationsexperimente

1. Insourcing und Outsourcing im dynamischen Modell strategischer Fähigkeiten

Das Outsourcing (also das auf Dauer ausgelegte Herauslösen von Prozessen und Strukturen aus dem Betrieb und der Bezug der entsprechenden Leistungen vom Markt) aber auch das Insourcing als Gegenteil stellen viel diskutierte Handlungsweisen insbesondere im Management von Produktionsbetrieben dar (Wildemann, 2005; Dittrich und Braun, 2004; Heywood, 2001). Vor allem im Zuge einer fortschreitenden Internationalisierung der wirtschaftlichen Verflechtungen und unterschiedlicher Kostenstrukturen in verschiedenen Wirtschaftszonen, erscheint die Auslagerung bestimmter Aktivitäten als ein Erfolg versprechender Weg zur Erhaltung oder Generierung von Wettbewerbsvorteilen durch den Abbau ineffizienter Strukturen. Vor allem in Bezug auf die betriebliche Informations- und Kommunikationsinfrastruktur – für die sich die Idee des Outsourcing weit durchgesetzt hat – ist aber auch eine gegenläufige Entwicklung zu bemerken: Unternehmen bauen wieder interne Kapazitäten und Ressourcen auf, um einen Kompetenzverlust auf diesem Gebiet zu verhindern (Chapman und Andrade, 1998).

Im Folgenden wird die Wirkung von In- und Outsourcing auf einzelne strategische Fähigkeiten der Produktion als auch auf die Fähigkeitsstruktur als Ganzem untersucht. Insbesondere in den „Verbundeffekten“ zwischen den Fähigkeiten liegen Risiken und Chancen des In- und Outsourcing, die ansonsten häufig nur am Rande behandelt werden (siehe beispielsweise Hinterhuber und Stuhec, 1997, für eine Diskussion des In- oder Outsourcing einzelner Fähigkeiten und der Idee eines Fähigkeitenportfolios). Grundannahme ist, dass durch die Ausgliederung von Mitarbeitern, Produktionsanlagen und -prozessen auch strategische Fähigkeiten der Produktion insgesamt verloren gehen; durch die Ein-

gliederung können Fähigkeiten dagegen hinzugewonnen werden. Fällt beispielsweise aufgrund eines Outsourcing-Vorgangs eine besonders effizient arbeitende Maschine aus dem Produktionssystem heraus, so sinkt die Fähigkeit zu niedrigen Kosten zu produzieren (wobei die Kostensituation des Betriebs durch den Outsourcing-Vorgang kurzfristig verbessert sein kann). Ein gegenteiliges Beispiel ist das Insourcing eines bisherigen Zulieferers, wodurch besonders motivierte und qualifizierte Mitarbeiter dem Produktionssystem verfügbar werden und dadurch die Qualitätsfähigkeit gesteigert wird (vgl. auch Hall, 1992, zur Personenabhängigkeit von strategischen Fähigkeiten). Besondere Relevanz erhält die Fragestellung der Effekte des In- und Outsourcing auf strategische Fähigkeiten durch die Feststellung von Black und Boal (1994), dass strategische Ressourcen (und Fähigkeiten) häufig erst dann identifiziert werden, wenn sie (unbeabsichtigt) zerstört wurden.

Zur Analyse der Auswirkungen von Ein- oder Ausgliederungen wird das oben beschriebene System-Dynamics-Modell herangezogen und um Strukturelemente zur Abbildung von einmaligen In- oder Outsourcing-Aktivitäten erweitert. Dazu wird an jede Bestandsgröße eine zusätzliche Flussgröße angehängt, die als einmaliger Abfluss oder einmaliger Zufluss parametrisiert werden kann. Der in einer Periode auftretende Insourcing- oder Outsourcing-Vorgang wirkt dabei verzögert auf die zugeordnete Bestandsgröße; die Größe des Zu- oder Abflusses wird als Anteil am momentan vorhandenen Bestand der Fähigkeit ausgedrückt.

In den Simulationsexperimenten ist die Zuweisung aus den kontinuierlich zur Verfügung stehenden Mitteln des Betriebs konstant und gleich groß für alle Fähigkeiten (in Höhe von einem Faktorpunkt pro Fähigkeit und Periode). Außerdem wird untersucht, welchen Einfluss die Wirkung von In- oder Outsourcing in genau einer strategischen Fähigkeit im Simulationszeitraum hat; das simultane Auftreten von Änderungen in mehreren Fähigkeiten ist nicht Gegenstand der Analyse.

In Abbildung D-10 sind die Simulationsergebnisse für die Entwicklung der Qualitätsfähigkeit für den Fall angegeben, dass

Insourcing- oder Outsourcing-Aktivitäten in der fünfzigsten Simulationsperiode einsetzen. Linie 1 entspricht dabei dem schon weiter oben angeführten Basislauf ohne Insourcing oder Outsourcing. Linie 2 zeigt die Wirkung einer Verdopplung der Qualitätsfähigkeit durch Eingliederung entsprechender Produktionsprozesse. Linie 3 beschreibt auch Insourcing, allerdings um den extremen Wert des fünffachen des bereits vorhandenen Bestands. Linie 4 zeigt die Resultate für die Abgabe der Hälfte des Qualitätsbestands.

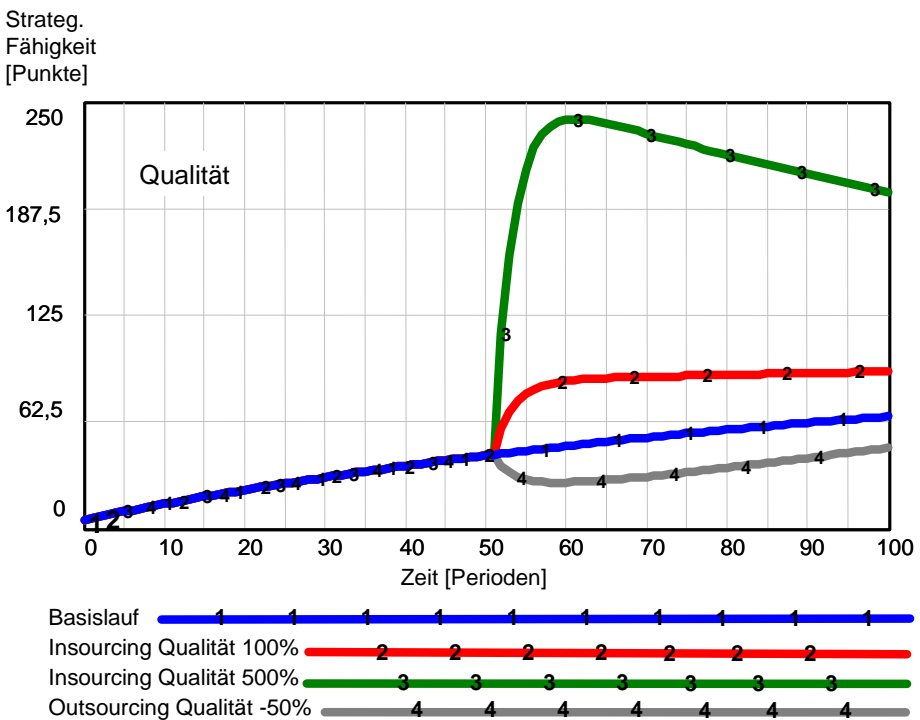
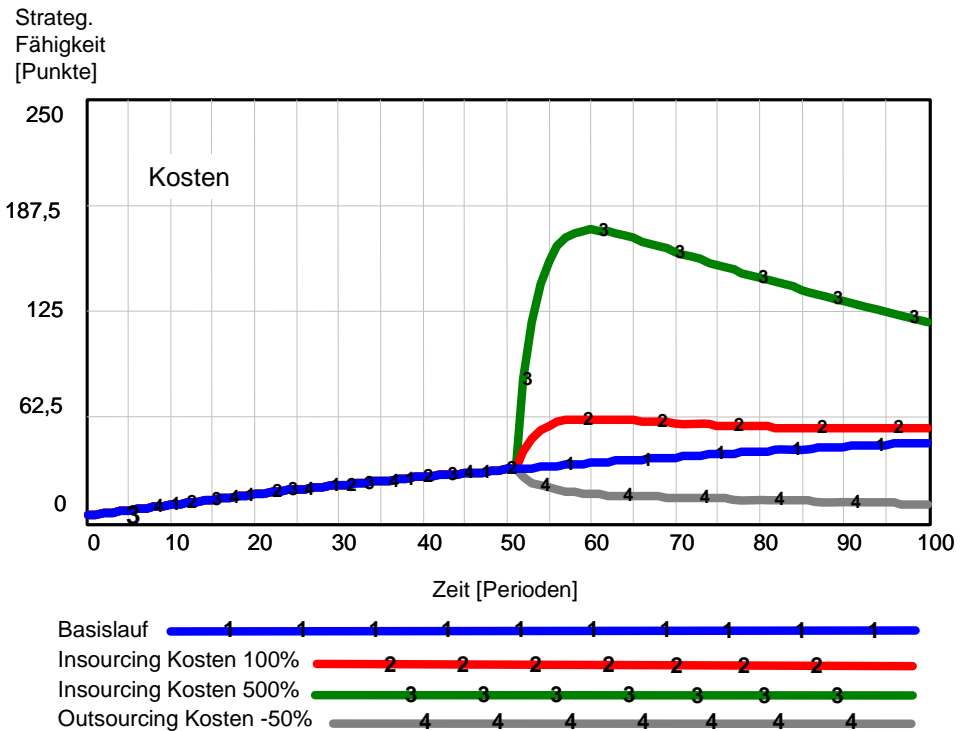


Abbildung D-10: Entwicklung des Qualitätsbestands bei In- oder Outsourcing der Qualitätsfähigkeit

Wie zu erwarten, steigt die Qualitätsfähigkeit an, wenn In-sourcing betrieben wird und fällt bei Outsourcing. Allerdings zeigt

die extreme Hinzunahme zusätzlicher Qualitätsfähigkeiten einen Erosionseffekt: die Fähigkeit steigt nach dem Anstieg ausgelöst durch das Insourcing nicht weiter an, sondern fällt im Folgenden – anders als bei moderatem Insourcing – ab. Betriebswirtschaftlich kann dieses Phänomen so erklärt werden, dass die Qualitätsfähigkeit ein Ausmaß erreicht, das durch die vorhandene Organisationsstruktur nicht aufrechterhalten werden kann.

Die Abbildung D-11 bildet ähnliche Szenarien ab, jetzt bezogen auf die Kostenfähigkeit, d. h. die Graphen zeigen die Entwicklung des Kostenbestands und auf diesen wirken auch Insourcing- und Outsourcing-Effekte. Neben dem Basislauf (Linie 1) stellt Linie 2 wieder ein Insourcing mit einer Verdopplung des Bestands und Linie 3 ein Insourcing mit einer einmaligen Bestandsteigerung um 500% dar. Linie 4 zeigt wiederum die Resultate eines Outsourcing-Vorgangs, der dem Betrieb 50% seiner Kostenfähigkeit nimmt. Grundsätzlich ergibt sich ein ähnliches Verhalten wie in Abbildung D-10, allerdings fallen die Zuwächse beziehungsweise die Abnahme geringer aus. Die Gründe hierfür liegen einerseits darin, dass zum Zeitpunkt der Veränderung (in Periode 50) der Fähigkeitsbestand für Kosten unter dem von Qualität liegt; andererseits fehlt aber auch die Unterstützung für große Zuwächse durch die grundlegenden Fähigkeiten Lieferzuverlässigkeit und Qualität, so dass diese geringer ausfallen, als im Fall der Qualitätsfähigkeit, die von keinen anderen Fähigkeiten abhängig ist.



Als zweiter Unterschied ist zu konstatieren, dass ein Insourcing oder Outsourcing der Kostenfähigkeit – wiederum anders als im Fall der Qualität, wo dies nur für das extreme Insourcing galt – immer zu einer Abnahme des Bestands für den restlichen Verlauf der Simulation führt. Aufgrund der fehlenden Basis kann die vermehrte Erosion bei den beiden Insourcing-Varianten nicht durch den kontinuierlich stattfindenden Faktoreinsatz ausgeglichen werden. Beim Outsourcing liegt der Grund für die Abnahme darin, dass aufgrund der Trade-off-Beziehung zur Flexibilitätssfähigkeit diese von dem einmaligen Ereignis der Auslagerung profitiert und so im Folgenden immer mehr gegenüber der Kostenfähigkeit wächst.

Die Abbildung D-12 gibt die Entwicklung der Fähigkeit der Lieferzuverlässigkeit wieder, wenn die In- oder Outsourcing-Maßnahmen bei der Qualitäts- oder Kostenfähigkeit vorgenommen werden. Linie 1 zeigt wieder den Basislauf ohne In- oder Outsourcing. Beim Insourcing von Qualität (Linie 2) zeigt sich der positive Effekt der von der grundlegenden Fähigkeit der Qualität auf die darüber gelagerten Fähigkeiten ausgeht: die Lieferzuverlässigkeit wächst mit. Allerdings tritt der Effekt auch in umgekehrte Richtung auf: ein Absinken der Qualität aufgrund von Outsourcing-Effekten hat auch negativen Einfluss auf die Lieferzuverlässigkeit (Linie 3). Die Linien 4 und 5 zeigen den Einfluss der Ein- oder Ausgliederung bei der Kostenfähigkeit auf die Lieferzuverlässigkeit.

Wächst die Kostenfähigkeit gegenüber der Lieferzuverlässigkeit aufgrund von Insourcing an, hat dies zur Folge, dass die Lieferzuverlässigkeit in ihrer Entwicklung gehemmt wird. Dagegen hat eine Schwächung der Kostenfähigkeit – zumindest für den hier abgebildeten Fall, in dem der Kostenbestand durchweg kleiner ist als der Bestand der Lieferzuverlässigkeit – keine Auswirkungen auf die vorgelagerte Fähigkeit: die Lieferzuverlässigkeit bleibt unverändert gegenüber dem Basislauf.

Strateg.
Fähigkeit
[Punkte]

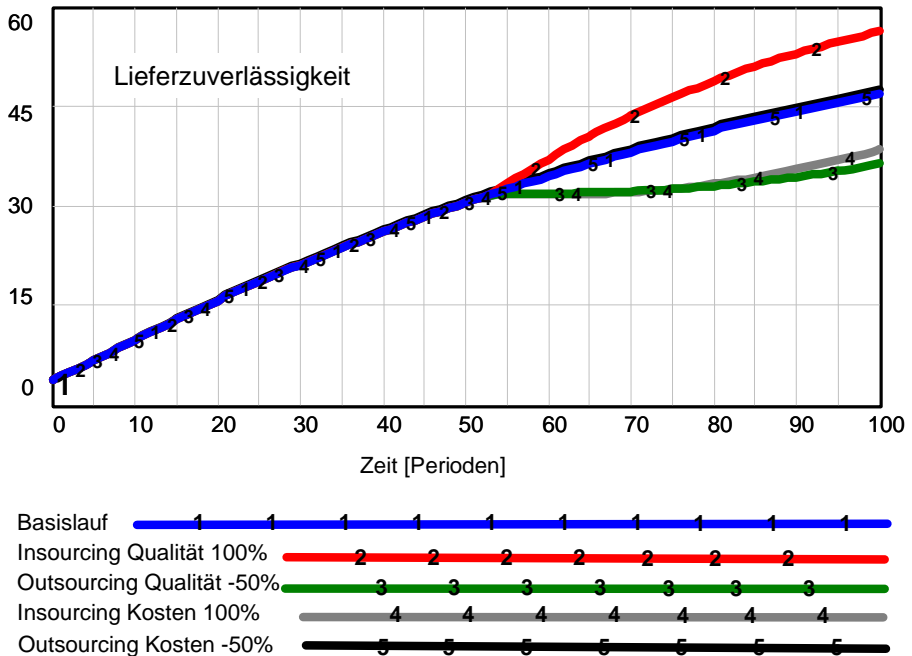


Abbildung D-12: Entwicklung der Lieferzuverlässigkeit bei In- oder Outsourcing anderer Fähigkeiten

Abbildung D-13 enthält die Simulationsergebnisse für die Flexibilitätssfähigkeit bei In- oder Outsourcing der Kosten oder der Qualität. Neben dem Basislauf in Linie 1 ist an Linie 2 zu erkennen, dass eine Stärkung der Qualität durch Insourcing sogar auf die Flexibilitätssfähigkeit Auswirkungen hat. Der positive Effekt des Wachstums der grundlegenden Fähigkeit pflanzt sich über mehrere Ebenen hinweg fort und beeinflusst auch Fähigkeiten, die nicht direkt benachbart sind. In Linie 3 ist wieder der gegenteilige Effekt bei der Abnahme der Qualitätssfähigkeit zu erkennen: dann ist die Flexibilitätssfähigkeit negativ betroffen. Linie 4 zeigt die stark negative Entwicklung von Flexibilität, wenn die Kostenfä-

higkeit aufgrund von Insourcing plötzlich wächst. Wegen der zwischen den beiden Fähigkeiten existierenden Trade-off-Beziehung, wächst die eine Fähigkeit (hier Kosten) zu ungunsten der anderen (hier der Flexibilität). Linie 5 schließlich stellt das Ergebnis von Outsourcing in der Kostenfähigkeit dar. Davon profitiert die Flexibilität allerdings nicht in dem Maße, wie sie durch ein Insourcing bei den Kosten verliert. Der Grund hierfür liegt darin, dass für ein Wachstum der Fähigkeit auch die Grundlage in den Basisfähigkeiten Lieferzuverlässigkeit und Qualität vorhanden sein muss.

Strateg.
Fähigkeit
[Punkte]

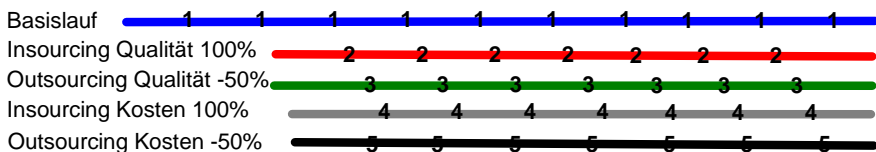
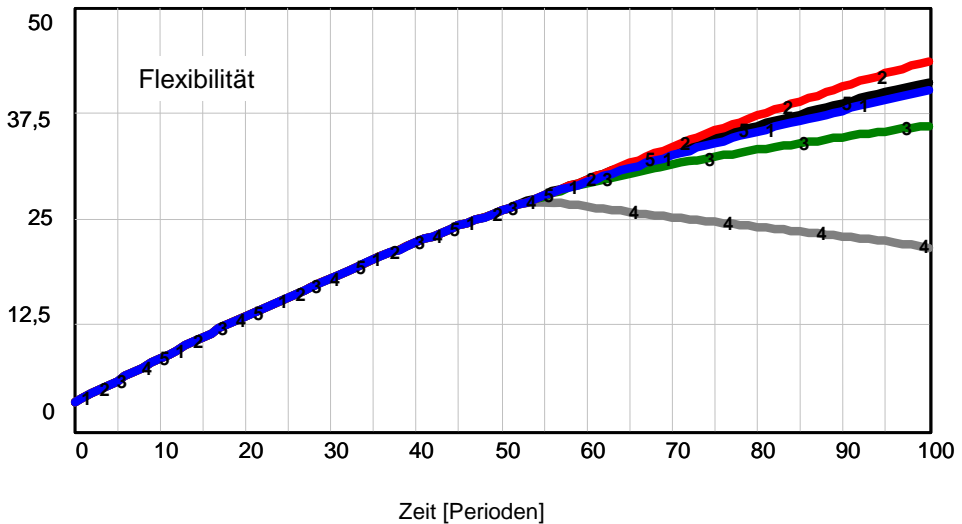


Abbildung D-13: Entwicklung der Flexibilitätsfähigkeit bei In- oder Outsourcing anderer Fähigkeiten

Das vorliegende Simulationsmodell ist so konzipiert, dass Insourcing kurzfristig zu einem Gewinn und Outsourcing kurzfristig zu einem Verlust des Bestands in den betroffenen strategischen Fähigkeiten führt. Die Simulationsergebnisse zeigen, dass langfristig ein Zuviel an Eingliederung (und damit Bestandserhöhung) dazu führt, dass der Bestand nicht erhalten werden kann und verstärkt erodiert, was als ineffizient anzusehen ist. Für die nicht direkt von den In- oder Outsourcing-Aktivitäten betroffenen Fähigkeiten ergibt sich ein gemischtes Bild: sowohl aus Insourcing als auch aus Outsourcing anderer Fähigkeiten kann entweder ein positiver oder ein negativer Effekt auf diese Fähigkeiten resultieren. Wie sich der Ein- oder Ausgliederungsprozess auswirkt, hängt von der Stellung in der Fähigkeitenstruktur ab, von der Art der Beziehung zu der direkt betroffenen Fähigkeit und vom gegenwärtigen Verhältnis der Bestandsgrößen der beiden Fähigkeiten. Ein Kompetenzverlust auch bei nicht direkt betroffenen Fähigkeiten ist durchaus möglich.

Trotz Effizienzvorteilen kann es also durch Outsourcing zu Fähigkeitsverlusten kommen, die zu einer „hollow corporation“ (Dosi et al., 1992) führen können, d. h. es treten Probleme und Verluste in Unternehmensbereichen auf, die scheinbar von den Outsourcing-Aktivitäten nicht betroffen sind. Die reine Orientierung an finanzwirtschaftlich geprägten Portfolio-Theorien zur Entscheidung über die Auslagerung von Unternehmensteilen erscheint aus Sicht strategischer Fähigkeiten wenig Erfolg versprechend, da diese betriebsübergreifende Strukturen und Prozesse nicht berücksichtigt (Rasche und Wolfrum, 1994).

Aus der Perspektive strategischer Fähigkeiten sind beim Insourcing oder Outsourcing daher die komplexen Beziehungen zwischen den Fähigkeiten zu beachten. Als Möglichkeit steht der Unternehmensleitung die Durchführung „konzertierter Aktionen“ zur Verfügung, d. h. dass mehrere Fähigkeiten gleichzeitig beeinflusst werden, um negative Auswirkungen zu vermeiden. In die gleiche Kategorie fällt die Abmilderung negativer Effekte durch

die geschickte Zuweisung der kontinuierlich für die Entwicklung der Fähigkeiten aufgewendeten Einsatzfaktoren.

Bezüglich der Performanz der gesamten Fähigkeitenstruktur ergibt sich die Aussage, dass in den grundlegenden Fähigkeiten (Qualität und Lieferzuverlässigkeit) die wichtigsten Hebelpunkte liegen. Einerseits lässt sich hier die Gesamtleistung des Systems durch Insourcing (also eine Erhöhung des Bestands der Fähigkeiten) positiv beeinflussen; andererseits haben Verluste in diesen Fähigkeiten durch Auslagerungsaktivitäten stärker negative Folgen, als wenn diese bei den anderen Fähigkeiten (Flexibilität und Kostenfähigkeit) ansetzen. Um eine insgesamt schlechte Performanz des Systems zu verhindern, ist Outsourcing insbesondere daraufhin zu bewerten, ob es das grundlegende Element der Fähigkeitenstruktur (die Qualitätsfähigkeit) schwächt, was zu vermeiden ist.

2. Die Abbildung von Trade-offs zweiten Grades

Hayes und Pisano (1996) vermuten, dass die Diskussion in der Literatur, ob Trade-offs existieren oder ob von einem World-Class-Manufacturing-Ansatz ohne Trade-offs auszugehen ist, überholt ist. Sie postulieren, dass die Diskussion im Wesentlichen auf einer eingeschränkten, statischen Sichtweise auf strategische Fähigkeiten beruht. Stattdessen gehen sie davon aus, dass Produktionssysteme sich zwar in mehr als einer Fähigkeit verbessern können, dafür aber Trade-offs bezüglich der Verbesserungsrate bestehen, mit anderen Worten, dass nicht alle Fähigkeiten gleich schnell verbessert werden können. Hayes und Pisano (1996) bezeichnen diesen Sachverhalt als „Trade-off zweiten Grades“.

In diesem Abschnitt wird das vorliegende konzeptionelle Simulationsmodell strategischer Fähigkeiten dahingehend verändert, dass – dem Ansatz von Hayes und Pisano entsprechend – nicht die Bestände der Fähigkeiten dafür verantwortlich sind, ob eine unterstützender oder hemmender Effekt von einer Fähigkeit auf eine andere wirkt, sondern die Veränderungsraten, d. h. die Zuflüsse

der Bestände.³² Die Simulationsergebnisse des so veränderten System-Dynamics-Modells werden in diesem Abschnitt mit den Ergebnissen des zuvor präsentierten Modells verglichen. Dabei werden die zuvor empirisch ermittelten Koeffizienten für die Stärke der Unterstützung oder Hemmung zwischen den vier Fähigkeiten beibehalten. Die tatsächliche Verstärkung oder Verringerung des eingesetzten Aufwands wird aber nicht vom Verhältnis der Bestandsgrößen abgeleitet, sondern vom Quotienten der Flussgrößen.

Wie das Konzept kumulativer Fähigkeiten stellen auch die „Trade-offs zweiten Grades“ (Hayes und Pisano, 1996) einen Mittelweg zwischen der klassischen Trade-off-Betrachtung und dem Ansatz dar, dass keinerlei Beschränkungen bei der Fähigkeitsverbesserung herrschen. Allerdings handelt es sich dabei nicht um sich gegenseitig vollständig ausschließende Alternativen, sondern diese sind teilweise als komplementär anzusehen. Der Ansatz von Hayes und Pisano zeigt eine alternative Berechnungsweise auf, die nicht auf Bestandsgrößen sondern auf Flussgrößen basiert. Daher spielt in dem modifizierten System-Dynamics-Modell die Akkumulation der Fähigkeiten nur insoweit eine Rolle, dass daran deren Bestand zu einem Zeitpunkt abgelesen werden kann; für die Ermittlung der unterstützenden oder hemmenden Funktionen zwischen den Fähigkeiten sind sie nicht relevant. Inhaltlich wird damit ausgesagt, dass vergangene Systemzustände (d. h. die Geschichte des Systems) keine Rolle für die Gegenwart spielen, was zumindest fraglich erscheint. Der Vorteil der Berechnung auf Basis der Flussgrößen ist insbesondere in Verbindung mit den IMSS-3-Daten zu sehen, aus denen die zwischen den Fähigkeiten bestehenden Koeffizienten abgeleitet werden: die entsprechenden Fragebogen-Items beziehen sich auf Verbesserungen in den letzten drei Jahren vor der Befragung und nicht auf den

³² Denkbar wäre an dieser Stelle auch, statt nur die Zuflüsse die Nettoraten der Fähigkeitsbestände zu betrachten. Da die Aussagen von Hayes und Pisano aber nur Verbesserungen (d. h. Zuflüsse) thematisieren und die Koeffizienten der Abnutzung im vorliegenden Modell konstante, für alle Fähigkeiten gleiche Faktoren darstellen, wird der Weg gewählt, hier nur die Zuflüsse, also das Fähigkeitswachstum heranzuziehen.

Fähigkeitenbestand. Die empirischen Daten korrespondieren daher mit dem Konzept der „Trade-offs zweiten Grades“ und dem modifizierten Modell. Des Weiteren kommen Knott et al. (2003) zum Ergebnis, dass Bestände strategischer Faktoren gleichbedeutend für die Entwicklung von Organisationen sind wie die zugehörigen Flussgrößen.

Zwei Szenarien werden genauer untersucht. Im ersten Fall bleibt das Verhältnis des eingesetzten Aufwands für alle Simulationsperioden gleich den in der Ausgangslage erzielten Verbesserungen, d. h. die Quotienten der eingesetzten Mittel sind konstant und entsprechen dem ursprünglichen Verhältnis der erzielten Verbesserungen in den drei Jahren vor der Umfrage. Abbildung D-14 zeigt die Entwicklung der vier Fähigkeitsbestände über die Zeit. Insgesamt ergibt sich ein dem Basislauf des ursprünglichen Modells ähnliches Verhalten (siehe Abbildung D-5). Die Fähigkeiten wachsen alle an und die Reihenfolge der Stärke der Fähigkeiten ist identisch. Auch die absoluten Größen der Fähigkeitsbestände sind in etwa gleich, wenn sich auch für die Flexibilität eine leichte Abweichung nach unten ergibt. Es ist also möglich, mit beiden Perspektiven der Dynamik von strategischen Fähigkeiten äquivalente Ergebnisse zu erreichen.

Strateg.
Fähigkeit
[Punkte]

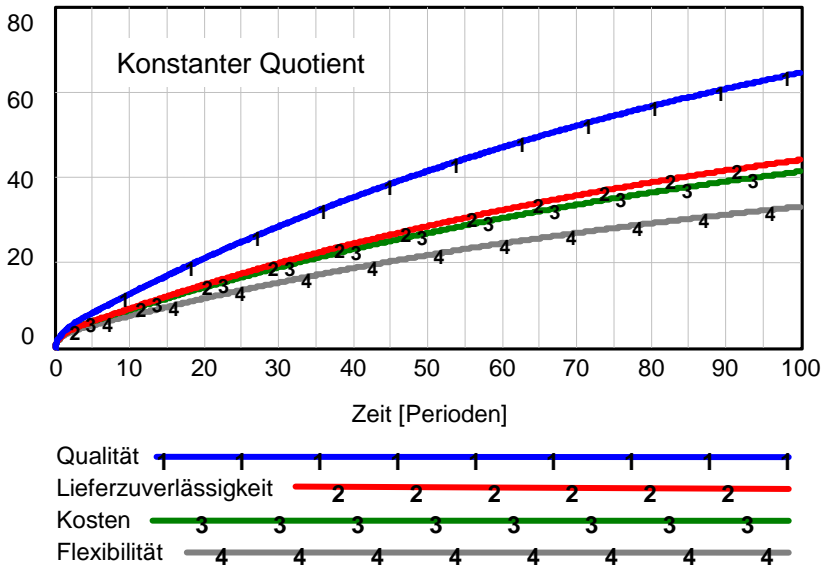


Abbildung D-14: Entwicklung der Fähigkeitsbestände bei Trade-offs zweiter Ordnung und konstantem Quotient

Wird wie in den meisten vorausgegangenen Szenarien allerdings gleicher Faktoreinsatz in allen vier Fähigkeiten in Höhe eines Faktorpunktes angenommen, ändert sich das Ergebnis (Abbildung D-15). Für *Qualität* und *Lieferzuverlässigkeit* ergibt sich ein ähnliches Bild wie eben, nicht so jedoch für *Flexibilität* (die stärker steigt) und für die *Kostenfähigkeit* (die abfällt). Die Ursache für das Zunächst überraschende Verhalten insbesondere von *Kosten* liegt in der Stärke und der Natur der Beziehung zwischen der Kosten- und Flexibilität Fähigkeit begründet. Die Trade-off-Beziehung ist aufgrund der empirisch ermittelten Werte so definiert, dass ein leichtes Übergewicht der Kostenfähigkeit zu neutralem Verhalten führt (konkret ist das Verhältnis von Kosten zu Flexibilität im Initialzustand $3,74$ zu $3,31 = 1,13$, was dann aufgrund des Trade-offs zu einer beidseitigen Hemmung um $0,08$

führt). Wird dieses Verhältnis beibehalten wie in obigem Szenario oder verschiebt sich sogar in Richtung *Kosten*, wird *Kosten* gegenüber *Flexibilität* immer stärker. Verschiebt es sich jedoch in Richtung Flexibilität, was im Szenario *Gleicher Aufwand* der Fall ist, profitiert die Flexibilitätsfähigkeit vom Trade-off und die Kostenfähigkeit fällt langfristig – trotz der größeren Unterstützung durch *Lieferzuverlässigkeit* – stark ab. Dieses Szenario unterscheidet sich daher deutlich vom obigen Basislauf (Abbildung D-5), in welchem die Bestandsgrößen zur Berechnung der Trade-off-Wirkung verwendet wurden.

Strateg.
Fähigkeit
[Punkte]

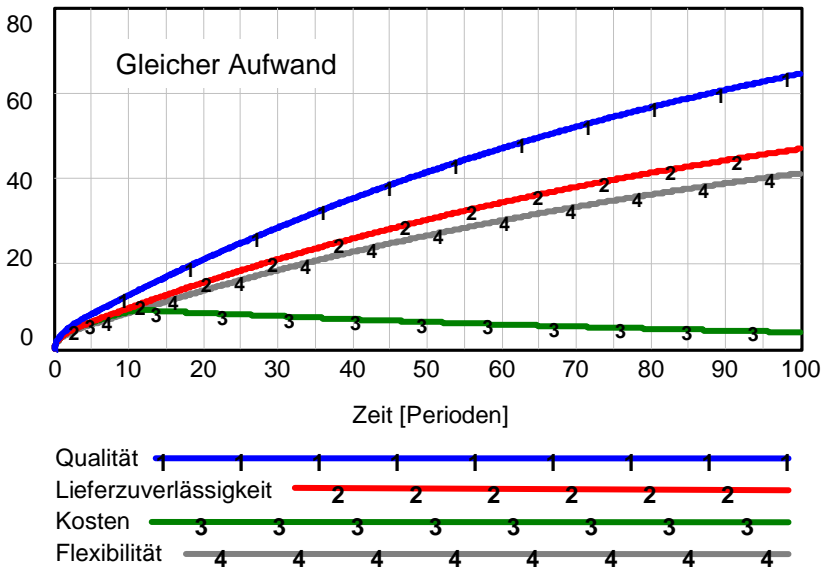


Abbildung D-15: Entwicklung der Fähigkeitsbestände bei Trade-offs zweiter Ordnung und gleichem Aufwand

Bei der Annahme Trade-offs zweiter Ordnung ergeben sich teilweise substantielle Unterschiede zur Verwendung der Fähigkeitsbestände zur Berechnung der unterstützenden oder hemmen-

den Wirkungen. Diese Unterschiede resultieren insbesondere aus dem wesentlich größeren Einfluss, der von der periodenweisen Zuweisung von Aufwand zur Steigerung der Fähigkeiten ausgeht. Während in dem in dieser Arbeit zentral vorgestellten Modell der Effekt aktueller Faktorzuweisungen eher gering ist, da sich das Verhalten im Wesentlichen aus der in den Fähigkeitsbeständen konservierten Systemvergangenheit ergibt, ist bei der Existenz Trade-offs zweiter Ordnung die Systemgegenwart entscheidend. Die Ergebnisse dieses Abschnitts unterstreichen daher die Resultate von Knott et al. (2003), dass beide Größen – Fähigkeitsbestände und aktuelle Veränderungen der Fähigkeiten – eine Quelle der Dynamik in der Fähigkeitenstruktur darstellen können.

3. Erosion strategischer Fähigkeiten

Die Erosion stellt ein grundsätzliches Merkmal strategischer Fähigkeiten dar (Dierickx und Cool, 1989; vgl. auch das Konzept der Fähigkeiten-Lebenszyklen bei Helfat und Peteraf, 2003). Sie wird regelmäßig nicht durch eine Abnutzung im physikalischen Sinne hervorgerufen, wie etwa bei Maschinen. Stattdessen verlieren die Ressourcen und Fähigkeiten an strategischer Relevanz, ohne dass dies direkt mit dem Grad ihrer Nutzung zu tun hat (Knott et al., 2003). Ausgelöst durch den technologischen und wettbewerblichen Fortschritt bleibt der „Wert“ strategischer Fähigkeiten über den Zeitverlauf nicht konstant, sondern nimmt ab.

Die Gründe für die Erosion strategischer Fähigkeiten können in interne und externe Einflussfaktoren eingeteilt werden. Externe Einflüsse – beispielsweise technologische Innovationen oder geänderte rechtliche Rahmenbedingungen – führen dazu, dass Fähigkeiten an Relevanz verlieren können, wenn sich etwa in einer Branche aufgrund einer Prozessinnovation das allgemein erreichbare Qualitätsniveau stark erhöht. Interne Einflüsse auf die Erosion strategischer Fähigkeiten sind oft die Konsequenz auf sich ändernde Umweltbedingungen und stellen daher Adaptionsprozesse dar. Sie lassen sich weiter in gewollte und ungewollte Beeinflussung der Fähigkeitserosion unterteilen.

Bei der gewollten Verminderung einer strategischen Fähigkeit („verlernen“; Nystrom und Starbuck, 1984; Hedberg, 1981) entschließt sich die Betriebsleitung, keine Mittel mehr für das Wachstum einer Fähigkeit bereitzustellen und gegebenenfalls die Erosion gezielt zu unterstützen.³³ Gründe hierfür können in einem Strategiewechsel liegen, wenn beispielsweise der Fähigkeit kostengünstig zu produzieren keine strategische Relevanz mehr zugesprochen wird und stattdessen auf die Fähigkeit der schnellen und zuverlässigen Lieferung fokussiert werden soll. Verlernen stellt also einen vom Management gesteuerten Anpassungsprozess an veränderte oder sich doch potenziell ändernde Umweltbedingungen dar. In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass Verlernensprozesse in Organisationen schwierig zu initiieren sind, insbesondere wenn dadurch Traditionen gebrochen und stabile Systemzustände verlassen werden (Hedberg et al., 1976; Beer, 1972)

Die Erosion strategischer Fähigkeiten kann auch eintreten, wenn eine Verschlechterung nicht gewollt oder aufgrund externer Einflüsse unvermeidlich ist. Interessant ist, dass solche nicht gewollten Erosionsprozesse sowohl durch die zu häufige als auch die zu spärliche Nutzung einer Fähigkeit eintreten können. Beispiele hierfür sind die Produktionsmaschinen auf deren effizientem Design die Kostenfähigkeit eines Betriebs begründet ist, die aber aufgrund ständiger Nutzung nicht gewartet werden können und so immer ineffizienter werden. Ein Beispiel für die zu geringe Nutzung im Rahmen einer strategischen Fähigkeit sind besondere Qualifikationen von Mitarbeitern, auf deren Basis die Qualitätsfähigkeit eines Betriebs beruht. Ist es ihnen über längere nicht möglich, ihr spezielles Wissen anzuwenden, gerät dieses in Vergessenheit (Henderson, 1999), sowohl individuell wie auch für die gesamte Organisation.

In dem folgenden Simulationsexperiment wird angenommen, dass die Unternehmensführung in der Lage ist, die Erosionsrate zu steuern (im Gegensatz zum Basismodell, in dem diese 1% für

³³ Ein extremer Fall von intern beeinflussten Erosionsprozessen findet im Rahmen von Outsourcing-Maßnahmen statt.

jeden der vier Fähigkeitenbestände betrug). Sowohl die Erhöhung der Erosionsrate, was einem verstärkten Abbau der zugehörigen Fähigkeit entspricht, als auch die Verminderung der Erosionsrate benötigt zusätzliche Einsatzfaktoren und bedeutet daher zusätzlichen Ressourceneinsatz (beispielsweise durch vermehrte Schulungen zur Verminderung oder durch bewusstes Austauschen von erfahrenen Mitarbeitern zur Verstärkung der Fähigkeitenerosion). Um den insgesamt zur Steuerung des Erosionsprozesses aufgewendeten Faktoraufwand nicht zu erhöhen, wird daher angenommen, dass immer insgesamt 4% der vorhandenen Fähigkeiten erodieren.

Abbildung D-16 zeigt das Simulationsergebnis für den Fall, dass die Flexibilitätsfähigkeit nur mit einem Faktor von 0,1% des Fähigkeitsbestands erodiert, die anderen Fähigkeiten dafür mit 1,3% (um insgesamt auf 4% Erosion zu kommen). Es ergibt sich ein zufrieden stellender Anstieg der Fähigkeiten *Qualität*, *Lieferzuverlässigkeit* und *Flexibilität*. Das Wachstum von *Flexibilität* hat aufgrund der Trade-off-Beziehung negative Auswirkungen auf die Kostenfähigkeit, die nicht kontinuierlich wächst, sondern in der zweiten Hälfte der Simulation wieder abnimmt und insgesamt nur einen niedrigen Stand erreicht. Interessant ist insbesondere der Vergleich dieser Simulation mit dem weiter oben beschriebenen Szenario, in dem der Großteil der zur Verfügung stehenden Mittel auf der Flexibilitätsfähigkeit konzentriert wurde (*Fokus auf Flexibilität*, Abbildung D-6). Wenn nicht am Zufluss sondern am Abfluss der Flexibilitätsfähigkeit eine Verbesserung durchgeführt wird, erhöht sich nicht nur die Gesamtleistung des Systems auf 145 Punkte (gegenüber 40 bei Fokus auf Flexibilität), sondern auch die einzelnen Fähigkeiten erreichen bessere Endwerte (einschließlich der leicht verbesserten Kostenfähigkeit).

Strateg.
Fähigkeit
[Punkte]

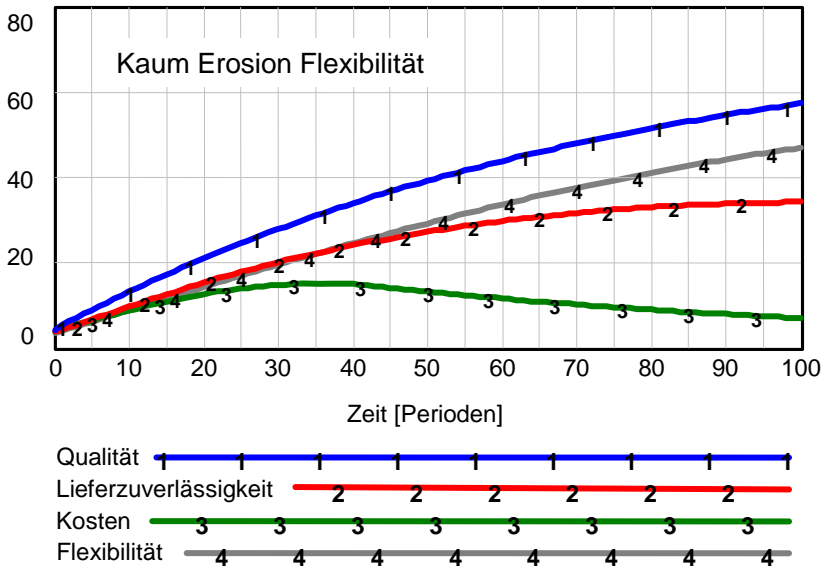


Abbildung D-16: Entwicklung der Fähigkeitsbestände bei geringer Erosion der Flexibilität

Das Simulationsexperiment zeigt, dass die Steuerung der Erosion der strategischen Fähigkeiten noch weitere Möglichkeiten zur Beeinflussung der Entwicklung der Fähigkeiten bietet, die von den verwendeten Entscheidungsregeln für die Faktorzuweisung unabhängig sind. Eventuell auftretende negative Effekte der Verteilungsregeln der Einsatzfaktoren können durch die Erosion in ihren Folgen vermindert, aufgehoben oder positiv beeinflusst werden.

E. Einflussfaktoren auf und organisationale Wirkung von strategischen Fähigkeiten

I. Externe Komplexität als Determinante der Strategiegestaltung

1. Konzeptioneller Rahmen der Komplexitätsdiskussion in Produktionsunternehmen

In den folgenden Abschnitten wird ein Mechanismus untersucht, der einen Einflussfaktor auf die Fähigkeitsstruktur darstellt. Dazu wird mithilfe von IMSS-3 eine statistische Untersuchung des Effekts von externer Komplexität auf die strategischen Prioritäten der Werke der Stichprobe durchgeführt. Die grundlegende Hypothese der folgenden Analyse ist, dass die auf einen Betrieb einwirkende Komplexität seiner Umwelt einen Einfluss auf dessen interne Struktur und Prozesse hat. Besonders die von den anderen Marktteilnehmern – wie Kunden, Lieferanten und Wettbewerbern – geprägte Umwelt wird dabei berücksichtigt.

Definitionen des Komplexitätsbegriffs finden sich in vielen Wissenschaftsbereichen, so etwa in der Betriebswirtschaft (Stacey et al., 2000), Philosophie (Mainzer, 1997), Mathematik (Mandelbrot, 1977), Informatik (Sivadasan et al., 2002; Chaitin, 1974), Kybernetik (Ashby, 1956) und Biologie (Ricard, 1999; Holland, 1992). Interdisziplinäre Arbeiten, etwa des Santa-Fe-Instituts, sind in Waldrop (1992) oder Coveney und Highfield (1995) zusammengefasst. Einem systemtheoretischen Ansatz folgend kann Komplexität in die zwei grundlegenden Komponenten Detailkomplexität und dynamische Komplexität aufgespaltet werden

(Stermann, 2000; Senge, 1990). Die Detailkomplexität ergibt sich aus der Anzahl der Systemelemente, der Anzahl der Verknüpfungen zwischen den Elementen und den Typen funktionaler Beziehungen zwischen den Elementen (Milling, 2002). Die dynamische Komponente der Komplexität wird in die Veränderlichkeit des Systemverhaltens über die Zeit und die Veränderlichkeit der Systemstruktur gegliedert.³⁴

Komplexität wird als objektiver Sachverhalt verstanden, d. h. dass die Komplexität prinzipiell ohne Bezug zu subjektiver Wahrnehmung und Kognition gemessen werden kann. Dieses Merkmal unterscheidet den Begriff der Komplexität von dem verwandten Begriff der Kompliziertheit, der auf Charakteristika menschlicher Akteure beruht, wie beispielsweise Wissen, Erfahrung und Intelligenz. Allerdings kann die Unterscheidung zwischen Komplexität und Kompliziertheit in Bezug auf soziale Systeme häufig nicht streng vorgenommen werden:

1. Wenn Komplexität in sozialen Systemen gemessen wird, basiert die Messung in der Regel auf subjektiven Daten.
2. Da Menschen und ihre Charakteristika eine prägende Rolle in Organisationen spielen, ist auch die Komplexität von Organisationen abhängig von diesen Charakteristika.
3. Die Grenze eines Systems, für das die Komplexität festgestellt werden soll, kann nur von Menschen definiert werden und ist daher notwendigerweise subjektiv.

Auf Grundlage ähnlicher Überlegungen berichten z. B. Ward et al. (1998) im Rahmen einer produktionswirtschaftlichen Studie davon, dass scheinbar objektive Messungen keine objektiveren Daten erzeugen als Messungen, die auf subjektiven Wahrnehmungen und Schätzungen beruhen. In Bezug auf die strategische Planung diskutiert Mintzberg (1994) Verzerrungen und Abweichungen von der Objektivität, die auch in scheinbar „harten“, quantitativen Daten zu finden sind.

³⁴ Strukturveränderungen als Ausdruck dynamischer Komplexität zu sehen ist nur dann sinnvoll, wenn das System über seine grundlegende Zielstruktur definiert ist und nicht über eine konstante Struktur, weil ansonsten eben ein anderes System entstehen würde.

Komplexität tritt sowohl in als auch außerhalb von Unternehmen auf, was mit interner und externer Komplexität bezeichnet werden soll. Zwischen diesen beiden Arten von Komplexität besteht eine Rückkopplung: externe Komplexitätstreiber veranlassen Organisationen interne Komplexität aufzubauen, um mit den Anforderungen von außen fertig zu werden (Bourgeois und Astley, 1979). Dieser Aufbau interner Komplexität folgt Ashbys „law of requisite variety“, welches besagt, dass Varietät nur durch Varietät absorbiert werden kann (Ashby, 1956). Neben dieser eher offensichtlichen Richtung ist aber auch die entgegengesetzte Wirkung wichtig. Wie Organisationen strukturiert sind, welchen Grad an Komplexität sie besitzen und wie sie agieren, beeinflusst auch ihre Umwelt und dessen Komplexität (Milling, 1991; Child, 1972). Auch wenn für Unternehmen die Möglichkeit besteht, sich die Umwelt auszusuchen, die bezüglich der Komplexität zu ihnen passt, werden sie doch auch versuchen, diese entsprechend ihren Erfordernissen zu beeinflussen.

Den Grad der durch das Unternehmen absorbierten Komplexität – und damit die Grenze zwischen externer und interner Komplexität – ist durch Entscheidungen der Unternehmensführung determiniert (Moldoveanu und Bauer, 2004). Eine entscheidende Fragestellung in diesem Zusammenhang betrifft den Grad der vertikalen Integration. Produktionsunternehmen, die die Teileherstellung zum größten Teil ausgegliedert haben und sich auf reine Montagetätigkeiten von Komponenten konzentrieren, besitzen einen geringeren Grad an interner Komplexität als solche Unternehmen, die die gleichen Produkte mit eigener Teileherstellung fertigen. Durch die Entscheidung über den Grad der vertikalen Integration wird auch die Frage nach der Identifikation eines Systems beantwortet, da sich jedes System von der Komplexität seiner Umwelt abgrenzen muss. Ist es dazu nicht in der Lage, verliert es seine Autonomie und verschwindet in dem größeren System seiner Umwelt (Gomez, 1993). Das Konzept der internen und externen Komplexität von Produktionsunternehmen ist in Abbildung E-1 dargestellt.

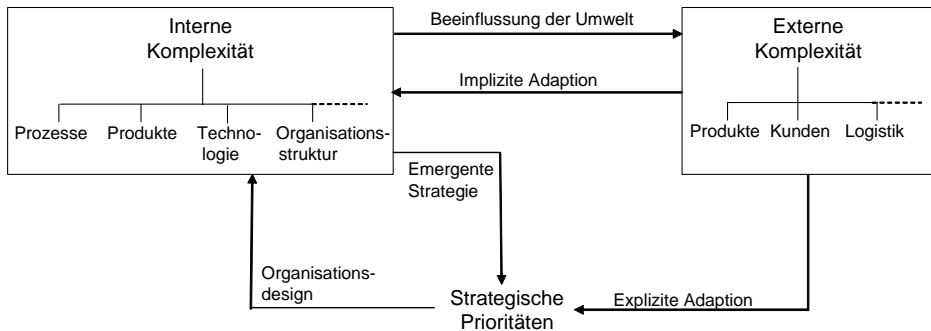


Abbildung E-1: Anpassungsmechanismen zwischen externer und interner Komplexität

Steigt der Grad der externen Komplexität lassen sich drei verschiedene intra-organisationale Anpassungsmechanismen unterscheiden:

1. **Explizite Adaption:** wird ein Anwachsen der externen Komplexität festgestellt, so reagiert das Unternehmen mit einer Anpassung seiner internen Richtlinien und Ziele (strategische Prioritäten), um das Unternehmen wieder an die erforderlichen externen Gegebenheiten anzunähern.
2. **Implizite Adaption:** bei einer Vergrößerung der externen Komplexität reagieren Flexibilitätsreserven des Unternehmens autonom, wobei eine explizite Führungsentscheidung nicht notwendig ist.
3. Ein Mix aus impliziter und expliziter Adaption wird eingesetzt, wenn zunächst über interne Flexibilitätsreserven Anpassungsprozesse stattfinden, diese aber nicht zu einer kompletten Absorption der gestiegenen externen Komplexität führen. In dem Fall muss die Unternehmensführung zusätzlich neue strategische Prioritäten setzen, beispielsweise durch die Einführung einer neuen Produktlinie.

Externe und interne Komplexität können in weitere Komponenten aufgespalten werden. Die interne Komplexität ist in der vorliegenden Analyse weiter detailliert bezüglich der Komplexität

der Prozesskonfiguration. Die externe Komplexität ist in Produkt- und Kundenkomplexität konkretisiert (vgl. auch Kotha und Orne, 1989). Die Produktkomplexität stellt auch eine Komponente der internen Komplexität dar, da es in erster Linie eine Managemententscheidung ist, welches Angebot an Produkten hergestellt wird. Diese internen Aspekte der Produktkomplexität sind in der folgenden Analyse aber nur indirekt abgebildet. Die verwendeten Aspekte der Produktkomplexität sind alle von Markterfordernissen abgeleitet und daher extern zur Unternehmung. Die Breite der Produktpalette und die Geschwindigkeit, mit der neue Produkte am Markt eingeführt werden, haben einen Einfluss auf das Unternehmen (vgl. Adam und Johannwille, 1998). Sind solcherart Markterfordernisse erst etabliert (durch Kundenwunsch oder Wettbewerberverhalten), beeinflussen sie interne Aspekte des Unternehmens, beispielsweise die Prozesskonfiguration oder Verbesserungsprogramme (Hayes und Wheelwright, 1979).

Neben den bisher diskutierten gibt es noch weitere Komponenten interner oder externer Komplexität, wie in der Abbildung angedeutet. Beispiele hierfür sind Logistik und Lieferkettenmanagement auf Seiten der externen Komplexität (Choi und Hong, 2002) und Technologie und Organisationsstruktur auf Seiten der internen Komplexität. Diese sind in der folgenden statistischen Analyse mangels ausreichenden Datenmaterials nicht quantifiziert.

Die Treiber externer Komplexität werden im Bereich der Kundenbasis und bei den vom Markt verlangten Produkten gesehen (Berry et al., 1995). Die interne Komplexität eines Produktionsunternehmens hängt von der Anzahl und der Heterogenität der durchgeführten Aufgaben, Prozesse und Produkte ab (Guimaraes et al., 1999). Die Grundannahme hinter den folgenden Forschungshypothesen ist, dass Unternehmen mit internen Mitteln auf sich ändernde externe Komplexität reagieren. Dabei spielt zunächst keine Rolle, ob es sich hierbei um einen impliziten oder expliziten Adaptionsvorgang handelt.

H1: Werke, die einem Umfeld von hoher Komplexität ausgesetzt sind, weisen eine höhere interne Komplexität auf als Werke in einem Umfeld mit niedriger Komplexität.

Der Menge strategischer Prioritäten (von Cagliano et al., 2005, „strategic configuration“ genannt) kann auch ein Grad an Komplexität zugeordnet werden (Hasenpusch und Grübner, 2001). Die strategischen Prioritäten übernehmen die Rolle eines Vermittlers zwischen interner und externer Komplexität, indem sie implizite und explizite Adaptionsvorgänge voneinander abgrenzen (vgl. Abbildung E-1). Im Falle expliziter Adaption wird die interne Struktur der Unternehmung bewusst und willkürlich durch die Unternehmensführung verändert, um auf Anforderungen von Außen zu reagieren und die Wettbewerbsposition zu verteidigen. Eine größere Varietät in der Kundenbasis oder eine breitere gewünschte Produktpalette zwingen Unternehmen, daraus resultierende Anforderungen zu erfüllen. Angenommen wird, dass Produktionsunternehmen durch die Definition von expliziten Prioritäten adaptieren, wenn veränderte oder verstärkte strategische Fähigkeiten notwendig sind, um den Marktanforderungen gerecht zu werden (Ramdas, 2003).

H2: Werke, die einem Umfeld von hoher Komplexität ausgesetzt sind, betonen die strategischen Prioritäten (a) Kosten, (b) Qualität und (c) Flexibilität stärker als Werke in einem Umfeld mit niedriger Komplexität.³⁵

³⁵ Wie bei den strategischen Fähigkeiten stellt die Lieferzuverlässigkeit eine vierte strategische Priorität dar. Aufgrund der vorgegebenen Fragebogenstruktur und der IMSS-Datenbasis kann diese allerdings nicht isoliert untersucht werden. Der Grund hierfür ist die starke Korrelation zwischen der Qualitätspriorität und einer angenommenen Priorität der Lieferzuverlässigkeit. Um Probleme mit der diskriminanten Validität zu vermeiden, wurden die entsprechenden Fragebogen-Items daher entweder dem Qualitätsfaktor zugeschlagen (Item C19) oder nicht in die Analyse aufgenommen.

Durch die Formulierung von Verbesserungszielen bei den strategischen Prioritäten soll die Unternehmung zur Adaption an die externe Komplexität bewegt werden, was die interne Komplexität verändert (Beinhocker, 1999). Allerdings beeinflussen auch die tatsächliche Struktur, die Prozesse und Entscheidungen in der Unternehmung die strategischen Prioritäten. Diese bi-direktionale Beziehung repräsentiert, was Mintzberg und Waters (1985) mit dem Begriff der emergenten Strategie bezeichnen. Mit diesem Begriff soll verdeutlicht werden, dass strategische Ziele und Inhalte nicht notwendigerweise von der Unternehmensführung formuliert sein müssen, sondern sich aus den Entscheidungen und Handlungen der Organisationsmitglieder ergeben.

In gleicher Weise muss auch nicht jede Adaption an die externe Komplexität bewusst und von strategischer Intention sein. Änderungsprozesse in Unternehmen finden emergent statt, ohne jemals im Sinne organisationaler Ziele formalisiert und artikuliert worden zu sein: aufgrund geänderter Umweltbedingungen (erhöhter externer Komplexität) werden interne Strukturen und Prozesse angepasst, ohne diese explizit in den Kontext einer verfolgten Strategie zu stellen. Mit anderen Worten, „action can occur without commitment to act“ (Langley et al., 1995). In solchen Fällen reagieren einzelne Teile des Unternehmens, ohne ein explizites Zielmuster zu formulieren; stattdessen werden Entscheidungen so gefällt, wie es verantwortlichen Unternehmensmitgliedern als notwendig und hilfreich erscheint. Diese Entscheidungsflexibilität, auf der die Entstehung einer emergenten Strategie beruht, sollte nicht vernachlässigt werden, da die formale Strategie nie alle möglichen Fälle und Vorkommnisse berücksichtigen kann (Barnes, 2002).

Von dem in Abbildung E-1 vorgestellten Konzept von Komplexität können drei grundsätzliche Sachverhalte abgeleitet werden: Erstens, obwohl davon auszugehen ist, dass alle angegebenen Beziehungen für alle Unternehmen existieren, ist die Stärke der jeweiligen Verbindungen vom Grad an externer Komplexität abhängig, dem die Unternehmung ausgesetzt ist. Die extern auftretende Komplexität stellt daher einen Einflussfaktor auf die interne

Komplexität in den Unternehmen dar. In Abhängigkeit von der Stärke der externen Komplexität können unterschiedliche Anpassungsformen überwiegen (implizite oder explizite Adaption oder Mischformen).

Zweitens, durch die Rückkopplungsbeziehungen entsteht für die Unternehmen die Möglichkeit zu lernen. Zum Beispiel bestimmt die interne Komplexität einer Organisation, die durch organisationale Designprozesse entstand, auf dem Wege emergenter Strategieformation die strategischen Prioritäten, die die Unternehmung festlegt. Wenn die interne Struktur nicht mit den externen Anforderungen übereinstimmt, können anpassende oder korrektive Mechanismen ergriffen werden beziehungsweise in Gang kommen. Dieser Prozess ist als organisationales Lernen anzusehen (Mohanty und Deshmukh, 1999; Argyris und Schön, 1996; Argyris und Schön, 1978).

Drittens, alle Verknüpfungen in dem Konzept organisationaler Komplexität wirken nicht instantan, sondern es existieren mehr oder weniger lange Verzögerungen. So kann die Formulierung neuer strategischer Prioritäten als Reaktion auf geänderte Umweltanforderungen schneller erfolgen als die Änderung tatsächlicher organisationaler Prozesse.

2. Eine empirische Analyse der Adaptionprozesse an externe Komplexität

Im Gegensatz zu anderen Analysen der Auswirkung von Komplexität auf die Produktion (z. B. Deshmukh et al., 1998; Frizelle und Woodcock, 1995) basiert der hier gewählte Analyseansatz nicht auf einer rein operativen Sichtweise der Produktion, wie beispielsweise die Auftragsabarbeitung mit gegebener Maschinenreihenfolge und gegebener Anzahl an Produkten. Stattdessen werden strategisch relevante Faktoren einbezogen, gleichgültig ob diese „hart“ (und einfach zu quantifizieren) oder „weich“ sind (und auf subjektiven Einschätzungen beruhen). Der Vorteil dieses Vorgehens liegt in der umfassenden Perspektive und dem Fokus auf der Effektivität gegenüber der Effizienz. Der hauptsächliche Nachteil

besteht darin, dass dieses Vorgehen nicht die mathematische Stringenz von operativen Komplexitätsstudien bieten kann und zu stärker interpretationsbedürftigen Ergebnissen führt.

In der empirischen Analyse wird ein zwei-stufiges Vorgehen verwendet. Nachdem die statistischen Faktoren festgelegt sind, wird in einem ersten Schritt überprüft, ob Betriebe aus einem hoch-komplexen Umfeld eine stärkere interne Komplexität aufweisen als Betriebe aus einem niedrig-komplexen Umfeld. Im zweiten Schritt werden die Adaptionsprozesse erforscht, die für Betriebe in komplexen Umwelten anders ausfallen als für Betriebe, die sich wenig externer Komplexität gegenüber sehen. Als Datenbasis dient die dritte Durchführung des International Manufacturing Strategy Survey (IMSS-3). Die Stichprobengröße beträgt 465 Werke; alle Fragebogen-Items werden in standardisierter Form verwendet.

Vor der eigentlichen Analyse werden zunächst mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse Skalen der externen Komplexität gebildet. Ziel dabei ist zu überprüfen, ob die hypothetischen Konstrukte wie Kunden- und Produktkomplexität tatsächlich existieren und ob sie aus den Items des Fragebogens abgeleitet werden können.

Basierend auf den Überlegungen im vorherigen Abschnitt wird Komplexität als zweidimensionales Phänomen aus Detail- und dynamischer Komplexität angesehen. Die Komplexität, die von der Umwelt einer Unternehmung ausgeht, ist entscheidend von den Kunden und deren artikulierten Wünschen abhängig.³⁶ Sie bestimmen die Breite der Produktpalette, die ein Betrieb im Wettbewerb anbieten muss. In je mehr Segmenten ein Betrieb Produkte anbietet, umso größer ist der Druck, die Produktpalette auszuweiten (Berry et al., 1995). Höhere Anforderungen von Seiten der Kunden bezüglich der Produkte beeinflussen die Effizienz des Produktionssystems negativ. Außerdem ist zu berücksichtigen, ob die zusätzliche Varietät des Produktionssystems überhaupt

³⁶ Daneben existieren noch Einflüsse aufgrund von staatlicher Regulierung, gesellschaftlichen Normen und brancheninternen Wettbewerbshandlungen.

vom Markt (etwa in Form höherer Preise) honoriert wird (MacDuffie et al., 1996). Kunden- und Produktraspekte werden benutzt, um das Ausmaß an externer Detailkomplexität festzustellen, mit denen Werke in der Stichprobe konfrontiert sind. Die dynamische Komplexität wird bestimmt durch die Tendenz, das Produktangebot zu ändern. Andere Veränderung, beispielsweise der Kundenbasis oder Marktsegmente, werden aufgrund der in Bezug zur Veränderung der Produktpalette langsamen Entwicklungsprozesse nicht in der Analyse verwendet. Von Zulieferern ausgehende Komplexität wird ebenfalls nicht detailliert untersucht, da sich für die entsprechenden Fragebogen-Items keinerlei Unterschiede zwischen den Werken in der Fallstudie ergeben.

Um die Kundenkomplexität zu quantifizieren, wird die Verteilung des jährlichen Umsatzes über verschiedene Kundensegmente herangezogen:³⁷ Komponentenhersteller, Produkthersteller, Distributoren oder Endkunden. Aus den Daten können zwei unterschiedliche Aspekte der Detailkomplexität gewonnen werden. Zunächst wird die Spanne an Kundengruppen berücksichtigt. Jede Kundengruppe benötigt zu einem gewissen Grade angepasste Marketing-, Vertriebs- und Logistikprozesse. In manchen Branchen wird gar ein unterschiedliches Produktdesign verlangt. Je mehr solcher Kundensegmente ein Werk bedient, umso größer die vom Markt wirkende Komplexität.

Eine andere Facette der Kundenkomplexität hängt mit dem Grad der Konzentration auf ein spezielles Kundensegment zusammen. Bedient ein Werk beispielsweise zwei Kundensegmente, so spielt es eine Rolle, wie viel Umsatz in jedem der Segmente anfällt. Für Werke mit einer hohen Konzentration des Umsatzes in einem oder wenigen Segmenten wird die Komplexität als geringer angesehen, als wenn der Umsatz gleichmäßig verteilt vorliegt (Hill und Duke-Woolley, 1983). Das Konzentrationsmaß variiert von Null, wenn der Umsatz gleichmäßig über alle möglichen Kundensegmente verteilt ist, bis 100, wenn der Umsatz in

³⁷ Basierend auf Frage A5 des IMSS-3-Fragebogens.

nur einem Kundensegment anfällt (Ettlie und Penner-Hahn, 1994).³⁸

Die Fragebogen-Items werden anschließend auf die Möglichkeit untersucht, durch einen Faktor repräsentiert zu werden. Zur Überprüfung der Konstruktreliabilität wird Cronbachs Alpha herangezogen. Da die verwendeten Skalen erstmalig eingesetzt werden, ist ein Niveau von 0,60 für Cronbachs Alpha angemessen (Sakakibara et al., 1997). Die Resultate in Tabelle E-1 zeigen, dass die Faktoren Kundenkomplexität und Produktdynamik diesen Level erreichen, Produktkomplexität bleibt nur knapp darunter. Aufgrund der geringen Anzahl an einfließenden Items kann die Faktorenbildung akzeptiert werden, da gezeigt werden kann, dass die geringe Anzahl an Fragebogen-Items entscheidend zum geringen Alpha-Wert beiträgt (Nunnally und Bernstein, 1994).

Die Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse unterstützen die Annahme, dass verschiedene empirisch gemessene Items auf einen zugrunde liegenden Faktor externer Komplexität zurückgeführt werden können. Die Faktorenanalyse erfüllt allgemein anerkannte Gütekriterien für das Total- als auch für die Partialmodelle (genauere Diskussion siehe Kapitel B).

Komplexitäts-faktor	Item (IMSS-3 Itemnummer in Klammern)	Cronbachs Alpha	Faktorladung
Kundenkomplexität	Anzahl Kundensegmente (A5)	0,66	0,79
	Konzentration auf Kundensegmente (A5)*		1,00
	Kundenfokus (A72)		0,22
Produktkomplexität	Produktdesign und -qualität (A62a)	0,59	0,34
	After-sales-service und technische Unterstützung (A66a)		0,28
	Breites Produktangebot (A67a)		0,53

³⁸ Für die Komplexitätstreiber „Produktkomplexität“ und „Produktdynamik“ werden Items des Fragenblocks A6 verwendet.

	Regelmäßige Neuprodukte (A68a)		0,76
Produktdynamik	Veränderungen in Produktdesign und -qualität (A62b)	0,60	0,44
	Veränderungen in after-sales-service und technischer Unterstützung (A66b)		0,30
	Veränderungen in der Sortimentsbreite (A67b)		0,59
	Veränderungen in der Regelmäßigkeit von Neuprodukteinführungen (A68b)		0,77

Die Faktorladungen sind statistisch signifikant mit $p < 0,05$
Gütekriterien: GFI = 0,95; AGFI = 0,93, RMSEA = 0,089
* Konstruktion des Konzentrationsmaßes im Text beschrieben

Tabelle E-1: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zur externen Komplexität

Die Werke der Stichprobe werden in zwei Gruppen unterteilt, je nachdem ob sie hoher externer Komplexität ausgesetzt sind oder niedriger. Aufgrund der von der Faktorenanalyse berechneten Faktorenwerte für die drei Komplexitätsdeterminanten wird durch Addition der drei Faktorwerte ein Maß der externen Komplexität errechnet. Da ansonsten kein akzeptiertes Verfahren existiert, wie ein Gesamtwert der Komplexität zu errechnen ist, wird dieser einfache und nachvollziehbare Weg eingeschlagen. Die Faktorenwerte werden zur Erhöhung der Vergleichbarkeit vor der Addition auf das Intervall [0;1] normiert und die so gewonnenen Werte addiert, mit einem Ergebnisintervall von [0;3].

Die Ergebniswerte zeigen eine große Diskrepanz zwischen den Werken der Stichprobe: einige Werke erfahren hoch komplexe Umweltbedingungen, andere befinden sich in relativ einfachen und stabilen Umwelten. Werke in komplexen Umwelten werden von Werken in weniger komplexen Umwelten anhand eines Grenzwerts für den Komplexitätsscores von 1,5 unterschied-

den. Zur Erhöhung der Trennschärfe werden darüber hinaus noch alle Werke, deren Komplexitätswert nur plus oder minus 0,1 von dieser Grenze abweicht, von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen. Die Intergruppenunterschiede wachsen durch dieses Ausschlussverfahren an. Wie zu erwarten zeigt eine Sensitivitätsanalyse, dass sich die durchschnittliche Komplexität in den zwei Gruppen erhöht beziehungsweise erniedrigt, je nachdem ob das Ausschlussintervall vergrößert oder verkleinert wird. Zum Beispiel verschlechtert sich die Intergruppendifferenz um 10–19 Prozent (in Abhängigkeit vom betrachteten Faktor), wenn die Separationsgrenze auf 1,5 gesetzt wird und kein zusätzliches Ausschlussintervall definiert ist. Unterschiede zwischen den Gruppen werden also geringer in diesem Fall. Im Gegensatz dazu resultiert eine Ausweitung des Intervalls in größeren Unterschieden, allerdings bei geringer werdenden Stichprobengrößen der beiden Gruppen.

Nach Entfernen aller Datensätze, die in den betreffenden Frageitems fehlende Antworten zu verzeichnen hatten, verbleiben 357 Werke. Daraus ergeben sich folgende Gruppen:

1. die Werke mit hoher externer Komplexität ($n = 136$);
2. die Werke mit geringer externer Komplexität ($n = 175$);
3. darüber hinaus werden – wie oben diskutiert – Werke auf oder nahe bei der Grenzlinie von 1,5 aus der Analyse ausgeschlossen ($n = 46$).

Die beiden relevanten Gruppen sollen unter anderem auf Unterschiede in ihrer internen Komplexität untersucht werden. Dazu ist die Konstruktion einer Maßzahl notwendig, die die interne Komplexität der Werke widerspiegelt. In der hier durchgeführten Analyse geschieht dies auf Basis der Prozesskonfiguration, die einen Faktor der internen Komplexität darstellt. Unter Prozesskonfiguration lässt sich die Anzahl der eingesetzten Produktionslayouts und der Grad der Konzentration auf ein solches Layout subsumieren (z. B. Werkstattfertigung, Linienproduktion, Zellenfertigung). Die Heterogenität der hergestellten Produkte kann durch die Anzahl unterschiedlicher Losgrößen und die Konzentration auf bestimmte Losgrößen repräsentiert werden. Eine

weitere Determinante stellt der „order penetration point“ dar, der ausdrückt, bis zu welcher Wertschöpfungstiefe eine auftragsspezifische Ausgestaltung des Produktionsprozesses möglich ist.³⁹

Tabelle E-2 zeigt die Ergebnisse einer konfirmatorischen Faktorenanalyse zur Prozesskonfiguration. Zwei der vermuteten Determinanten erwiesen sich als nicht signifikant und sind daher von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen. Die Konzentrationsmaße werden in analoger Weise berechnet, wie weiter oben für die Konzentration auf Kundensegmente beschrieben.

Komplexitätsfaktor	Item (IMSS-3 Itemnummer in Klammern)	Cronbachs Alpha	Faktorladung
Prozesskonfiguration	Anzahl Prozesslayouts (BPT2)	0,72	0,78
	Konzentration auf Prozesslayouts (BPT2)*		1,00
	Anzahl unterschiedlicher Losgrößen (BPT3)		n.s.
	Konzentration auf bestimmte Losgrößen (BPT3)*		0,29
	Tiefe des „order penetration point“ (BPC4)		n.s.

³⁹ Andere Komplexitätsfaktoren neben der Prozesskonfiguration (z. B. Technologie oder Organisationsstruktur) werden aufgrund der fehlenden Datenbasis nicht untersucht; die Prozesskonfiguration wird daher in der restlichen Untersuchung als Näherungsgröße für die interne Komplexität benutzt.

Die Faktorladungen sind statistisch signifikant mit $p < 0,05$

Gütekriterien: GFI = 1,00; AGFI = 0,99, RMSEA = 0,033

* Konstruktion des Konzentrationsmaßes im Text beschrieben

Tabelle E-2: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zur internen Komplexität

Die statistische Analyse beinhaltet darüber hinaus die Untersuchung von drei strategischen Prioritäten, die die Werke der Stichprobe in Zukunft verfolgen wollen: Kosten, Qualität und Flexibilität. Der vierte oben im Rahmen der Fähigkeiten diskutierte strategische Faktor der Lieferzuverlässigkeit wird im Rahmen dieser Analyse nicht separat berücksichtigt.⁴⁰ Mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse ergeben sich die in Tabelle E-3 gezeigten Resultate.

Strategische Priorität	Item (IMSS-3 Itemnummer in Klammern)	Cronbachs Alpha	Faktorladung
Kosten	Erhöhung der Arbeitsproduktivität (C113)	0,64	0,60
	Erhöhung der Lagerumschlagshäufigkeit (C114)		0,60
	Verbesserung der Kapazitätsauslastung (C115)		0,68
Qualität	Verbesserung der Spezifikationstreue (C11)	0,66	0,63
	Verbesserung der Produktqualität und -zuverlässigkeit(A66a)		0,60
	Verlässlichere Lieferungen (C19)		0,49

⁴⁰ Siehe auch Fußnote 39.

Flexibilität	Anpassbarere Produkte (C13)	0,60	0,50
	Erhöhung der Volumenflexibilität (C14)		0,70
	Verbesserung der Produktmixflexibilität (C15)		0,69
	Verkürzung der Innovationszyklen (C16)		0,50
Die Faktorladungen sind statistisch signifikant mit $p < 0,05$			
Gütekriterien: GFI = 0,98; AGFI = 0,96, RMSEA = 0,074			

Tabelle E-3: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zu den strategischen Prioritäten

3. Ergebnisse der empirische Analyse

Im ersten Schritt der statistischen Analyse wird überprüft, ob die Werke mit hoher externer Komplexität sich von den Werken mit niedriger externer Komplexität bezüglich der Prozesskonfiguration unterscheiden. Diese Hypothese (H1) wird mittels T-Tests getestet. Tabelle E-4 enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse. Der durchschnittliche Wert der Prozesskonfiguration unterscheidet sich zwischen den Gruppen (0,27 für die hochkomplexe, -0,11 für die niedrigkomplexe Gruppe auf einer standardisierten Skala). Da der Unterschied statistisch signifikant ist, wird Hypothese H1 bestätigt. Ein Grund für den relativ kleinen Abstand zwischen den Gruppen könnte darin liegen, dass nur wenige Werke mit mittlerer Komplexität nicht in die Analyse aufgenommen wurden, so dass die Divergenz zwischen den Gruppen nicht stärker ausfällt.

Der nächste Schritt besteht in dem Test, ob das Ausmaß, mit welchem strategische Prioritäten verfolgt werden, von der externen Komplexität beeinflusst ist. Die Ergebnisse der entsprechenden T-Tests zur Überprüfung von Hypothese H2 zeigen, dass bei hoher externer Komplexität alle Prioritäten höher gewichtet werden als bei niedriger Komplexität. Die größte Differenz tritt be-

züglich der Flexibilitätspriorität auf (0,29 zu -0,23 mit statistischem Signifikanzniveau von 1%). Auf gleichem Signifikanzniveau bewegt sich der Unterschied in Bezug auf die Kostenpriorität (0,18 zu -0,11). Nur eine kleinere Differenz ergibt sich für die Qualitätspriorität (0,13 zu -0,09 auf 5% Signifikanzniveau). Insgesamt kann die Hypothese für alle drei strategischen Prioritäten unterstützt werden. Der schwächere Unterschied bezüglich der Qualität lässt sich so interpretieren, dass die Qualität nur noch als „qualifier“ am Markt gesehen wird, aus dem kaum strategische Vorteile erwachsen können, der aber unabhängig vom Grad der externen Komplexität zu gewissem Maße erfüllt sein muss.

Hypothese	T-Wert	Signifikanzniveau $p <$	Durchschnitt hochkomplexe Gruppe	Durchschnitt niedrigkomplexe Gruppe
H1	3,380	0,01	0,27	-0,11
H2a	2,511	0,01	0,18	-0,11
H2b	1,906	0,05	0,13	-0,09
H2c	4,447	0,01	0,29	-0,23

Tabelle E-4: Ergebnisse des Gruppenvergleichs

Der Grad an vertikaler Integration könnte die eben geschilderten Ergebnisse beeinflussen, da angenommen werden kann, dass die Grad der internen Komplexität von der Anzahl der verschiedenen Prozesse abhängt, die vom Unternehmen durchgeführt werden. Zur Kontrolle, ob die Gruppenunterschiede daher von einem unterschiedlichen Maß an vertikaler Integration zwischen den Gruppen hervorgerufen wurden, oder tatsächlich auf das Maß an externer Komplexität zurückzuführen sind, wird auch dieser Unterschied mittels T-Test überprüft. Hier ergibt sich aber keine Differenz zwischen den Gruppen, obwohl über die gesamte Stichprobe eine hochsignifikante Korrelation zwischen der vertikalen Integration (ausgedrückt durch Fragebogen-Item PT1) und der Prozesskonfiguration ergibt (0,312, $p < 0,000$). Die Entscheidung

der Unternehmensführung über den Grad an vertikaler Integration scheint zwar die Prozesskonfiguration zu beeinflussen (und damit die interne Komplexität), hat aber augenscheinlich keinen Einfluss auf den Adaptionsprozess an externe Komplexität.

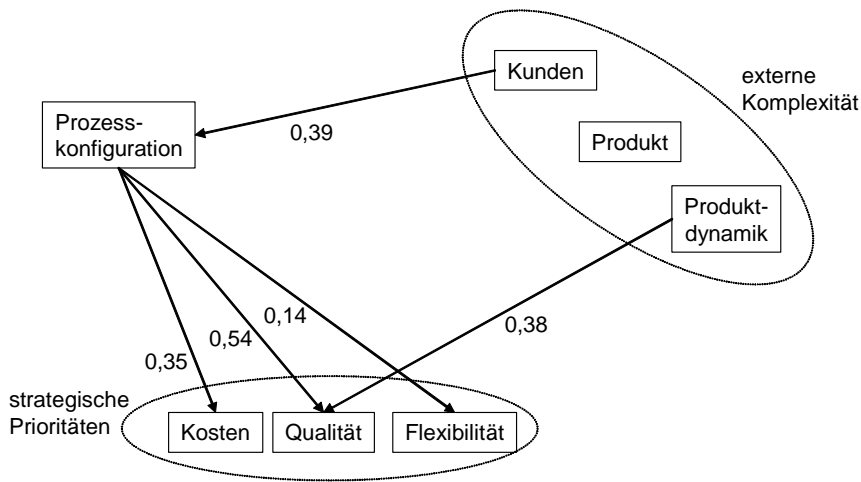
Als ein vorläufiges Ergebnis der Analysen kann festgehalten werden, dass der Grad an extern anliegender Komplexität mit der Komplexität der Prozesskonfiguration einhergeht. Die Bestätigung der Hypothesen H1 und H2 führt zum Schluss, dass sowohl die tatsächliche Struktur des Produktionsprozesses als auch die Definition von produktionsstrategischen Prioritäten als einer Komponente der Produktionsstrategie durch die externe Komplexität beeinflusst wird. Da die Stärke und Richtung dieses Einflusses aber noch unklar ist, werden im Anschluss noch weitere Untersuchungen zu dieser Fragestellung durchgeführt.

Mithilfe von Strukturgleichungsmodellen werden die unterschiedlichen Adaptionsverhalten für die niedrig- und die hochkomplexe Gruppe untersucht. Dabei werden in explorativer Weise zwei unterschiedliche Strukturgleichungsmodelle für die beiden Gruppen erstellt. Diese entstehen durch schrittweise Modifikation ausgehend von einem identischen Totalmodell aller als denkbar angenommenen Zusammenhänge bis zu einem reduzierten Modell, das die Gütekriterien in zufrieden stellender Weise erfüllt (Jöreskog, 1977). Dabei werden entsprechend Abbildung E-1 die Verbindungen zwischen den Komplexitätskonstrukten (externe Komplexität, Prozesskonfiguration und strategische Prioritäten) überprüft, die mit impliziter Adaption, expliziter Adaption und emergenter Strategie gekennzeichnet sind. Nur einige der möglichen Verbindungen zwischen den einzelnen Faktoren erweisen sich dabei als signifikant. Durch schrittweise Elimination der nicht signifikanten Zusammenhänge (die in den beiden Gruppen unterschiedlich sind) resultiert ein die üblichen Gütekriterien erfüllendes Strukturgleichungsmodell der Adaptionsprozesse mit nur signifikanten Verbindungen zwischen den Faktoren (Jöreskog und Sörebom, 1982).

Das erste Modell wird anhand der Werke in einer hochkomplexen Umwelt berechnet. Nach dem Ausschluss aller Fälle mit

fehlenden Daten verbleiben 107 Werke in der Unter-Stichprobe. Da sich diese Werke bereits in einem hochkomplexen Umfeld bewegen, haben sie schon entsprechende interne Strukturen aufgebaut, um mit dieser Komplexität umzugehen. So finden 35% aller Produktionsprozesse in flexiblen Fertigungszellen statt. Diese Werke sind sich der externen Anforderungen bewusst, aber auch ihrer vielfältigen Reaktionsmöglichkeiten. Die Werksleitung vertraut daher den aktuellen Fähigkeiten und Ressourcen und sieht vermutlich nur wenig Grund, zusätzliche Fähigkeiten zu entwickeln. Diese Annahme wird durch die Angaben der Werke unterstützt, dass ihre Produktionsstrategie eher von den vorhandenen Ressourcen bestimmt wird als von Marktgegebenheiten. Daher wird eine starke Verbindung zwischen der Prozesskonfiguration und den strategischen Prioritäten erwartet.

Die Adaption an externe Komplexität erfolgt durch die emergente Formation einer ressourcen-orientierten Produktionsstrategie. Daher kann die implizite oder explizite Anpassung an Komplexitätsveränderungen auch relativ schwach ausfallen, da die internen Fähigkeiten bereits so weit entwickelt sind, diese zu kompensieren. Diese Annahmen werden durch das finale Strukturgleichungsmodell (siehe Abbildung E-2) bekräftigt. Ein weiterer Anstieg der Komplexität hat bei Werken, die sich sowieso schon in einem hochkomplexen Umfeld bewegen, keinen starken Einfluss auf die strategischen Prioritäten oder die Prozesskonfiguration. Wohl aber ändern sich im Sinne einer emergenten Strategieformation die strategischen Prioritäten des Produktionsbereichs. Dies zeigt sich daran, dass die Veränderung der Prozesskonfiguration mit geänderten strategischen Prioritäten in allen drei Bereichen einhergeht. Ausgehend von als notwendig erachteten Änderungen der internen Struktur der Produktion werden die expliziten Ziele der Produktion entsprechend angepasst, um in einem hochkomplexen Umfeld wettbewerbsfähig zu bleiben.



Alle Modellparamter sind signifikant mit $p < 0,05$
 Gütekriterien: GFI = 0,90; AGFI = 0,87, RMSEA = 0,053

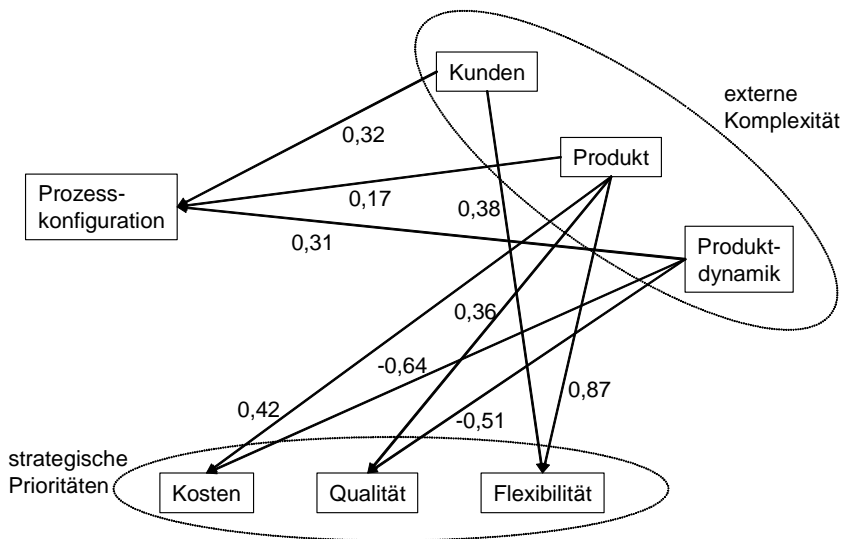
Abbildung E-2: Strukturgleichungsmodell hohe Komplexität

Weiter zeigt sich, dass eine explizite Adaption nur für den Faktor der Produktdynamik nachgewiesen werden kann. Dieser beeinflusst die Qualitätspriorität in dem Sinne, dass Qualitätsaspekte beachtet werden müssen, wenn neue Produkte hinzukommen und der Betrieb sowieso schon in einem hochkomplexen Umfeld arbeitet. Bezüglich einer impliziten Adaption lässt sich nur für ein Anwachsen der Kundenbasis ein Einfluss auf die Prozesskonfiguration nachweisen: kommen neue Kundengruppen hinzu, bedingt dies eine Verbesserung der Prozesskonfiguration, um diese effizient zu bedienen.

Werke, die es mit einer relativ wenig komplexen Umwelt zu tun haben, setzen intern Produktionssysteme mit weniger Fähigkeiten ein und können so nur schwerer auf gestiegene Marktkomplexität reagieren. Steigt die externe Komplexität, so adaptieren diese Werke implizit auch ihre internen Strukturen, da diese mehr als Werke der hochkomplexen Gruppe durch das noch geringe Maß an interner Komplexität limitiert werden. Beispielsweise

beruhen die Produktionsprozesse dieser Gruppe zu 39% auf Linienfertigung, die nur wenig flexibel auf gestiegene Erwartungen bezüglich der Produktvielfalt reagieren kann; die Prozesskonfiguration bietet nicht genug eingebaute Flexibilitätspotenziale. Dieser Zustand kann Resultat einer bewussten Managemententscheidung sein, da die Betriebe „einfachere“ Marktsegmente besetzten, um Märkte mit starken Veränderungen zu vermeiden. Sollen solche Marktsegmente mit niedriger Komplexität aufgegeben und/oder komplexere Märkte bearbeitet werden, wird auch eine Änderung der strategischen Prioritäten notwendig, um die systeminternen Fähigkeiten entsprechend zu entwickeln. Deswegen spielt explizite Adaption in diesem Fall eine größere Rolle als bei der Gruppe von Werken in hochkomplexen Umwelten.

Abbildung E-3 zeigt das Strukturgleichungsmodell für die Werke mit niedriger externer Komplexität. Deutlich ist zunächst das Auftreten von impliziter Adaption zwischen externer Komplexität und der Prozesskonfiguration. Das relativ geringe Ausmaß an vorhandener interner Komplexität zwingt dazu, die internen Strukturen an gestiegene externe Einflüsse anzupassen. Die Werke reagieren also durch einen Anstieg der eigenen Komplexität auf gestiegene externe Komplexität. Aber auch die strategischen Prioritäten reflektieren die gestiegenen externen Anforderungen, es kommt zu expliziter Adaption. Die Strategiebildung ist weniger von den vorhandenen Ressourcen beeinflusst als bei Werken, die bereits umfangreiche interne Komplexität aufgebaut haben. Insbesondere eine höhere Komplexität bezüglich der Produkthanforderungen führt zu größerer Betonung der Kosten-, Qualitäts- und Flexibilitätspriorität.



Alle Modellparamter sind signifikant mit $p < 0,05$
 Gütekriterien: GFI = 0,91; AGFI = 0,89, RMSEA = 0,055

Abbildung E-3: Strukturgleichungsmodell niedrige Komplexität

Nur schwer interpretierbar ist der negative Effekt von Produktdynamik auf die Kosten- und Qualitätspriorität. Eine Erklärung hierfür ist, dass diese Prioritäten (zumindest vorübergehend) eingeschränkt werden müssen, wenn eine größere Produktpalette angeboten werden soll: wenn Kosten und Qualität zu strikt als Prioritäten verfolgt werden, ist eine Ausweitung des Produktangebots schwierig. Wenn ein Betrieb also in einem wenig komplexen Umfeld existiert, sich diese Umweltbedingungen aber in Richtung größerer Komplexität verändern (im Hinblick auf mehr Kundensegmente und größere Produktpalette), so ist eine starke explizite Ausrichtung der Organisation in die gewünschte beziehungsweise notwendige Richtung erforderlich. Deswegen kommen beide Formen der Adaption, implizite und explizite, zur Anwendung, um ein ausreichendes Momentum der Veränderung zu erzeugen.

Zusammengefasst werden können die Ergebnisse der statistischen Analyse so, dass alternative Adaptionsprozesse in Betrieben stattfinden, je nachdem in welchem Ausmaß die Organisationen externer Komplexität ausgesetzt sind. Bei hoher externer Komplexität sind die Betriebe bereits durch eine Vielzahl interner Maßnahmen an diese Komplexität angepasst, beispielsweise durch Flexibilität der Prozesskonfiguration, Technologie und organisatorischen Strukturen. Solche Betriebe sind in der Lage, verschiedene Prozesstypen und Fertigungslayouts einzusetzen; die Produktionsanlagen können kleine Losgrößen fertigen; die verwendeten Maschinen erlauben die Produktion von vielen Produktvarianten; die Arbeiter sind qualifiziert und motiviert. Betriebe, die in hochkomplexen Umwelten überleben, haben die notwendige interne Komplexität bereits aufgebaut, um mit externer Komplexität umzugehen. Steigen die externen Anforderungen weiter an, ist kein substantieller Anstieg der internen Komplexität erforderlich; nur schwache implizite Anpassungsprozesse finden statt. Explizite Adaptionsprozesse sind nicht nötig, da aufgrund der bereits erfolgten Anpassung an hohe Komplexität, die Unternehmensführung keinen weiteren Anpassungsbedarf sieht. Resultierend von tatsächlichen internen Prozessen, nicht von bewusst formulierten Entscheidungen, erfolgt eine Änderung der strategischen Prioritäten dieser Betriebe.

Anders liegt der Fall, wenn die Betriebe niedriger Umweltkomplexität ausgesetzt sind. Wenn dann die externe Komplexität ansteigt, sind starke Anpassungsprozesse notwendig, um zu bestehen. Der Grund hierfür ist, dass es für diese Betriebe zuvor nicht erforderlich war, ihre Strukturen hoher externer Komplexität anzupassen, da diese nicht vorhanden war. Zum Beispiel konzentrierten sie sich auf spezielle Fertigungslayouts und -typen; sie nutzen hoch-automatisierte, aber unflexible Anlagen; die Produktion ist auf hohe Losgrößen ausgerichtet; die Mitarbeiter sind spezialisiert, aber nur ungenügend in der Lage, andere Aufgaben zu erfüllen. Wenn die externe Komplexität anwächst, müssen diese Unternehmen implizite und explizite Adaptionsprozesse in Gang setzen. So bewirkt die gestiegene externe Komplexität auch eine

höhere interne Komplexität und die Unternehmensführung ändert die Ausrichtung der strategischen Prioritäten.

In Abhängigkeit vom absoluten Ausmaß vorliegender externer Komplexität reagieren Betriebe also unterschiedlich auf steigende Anforderungen von außen. Dies hat insbesondere mit dem Grad der zur Verfügung stehenden Ressourcen und Fähigkeiten zu tun. Sind diese bereits weit entwickelt, können notwendige Anpassungsmaßnahmen nahezu ohne weitere Veränderungen durchgeführt werden. Falls nicht, müssen Ressourcen und Fähigkeiten entweder direkt oder indirekt – über die Formulierung entsprechender strategischer Prioritäten – aufgebaut werden.

Eine Implikation für die Unternehmensführung ist das Bewusstmachen unterschiedlicher Adaptionprozesse. Insbesondere die Tatsache, dass nicht alle Anpassungsprozesse bewusst und gewünscht ablaufen, sondern implizite und emergente Prozesse eine wichtige Rolle spielen, sollte den Unternehmensleitungen bekannt sein. Diese eher unter der Oberfläche ablaufenden Anpassungsmechanismen sollten berücksichtigt und beeinflusst werden, wobei die daraus resultierenden Aufgaben für die Unternehmensführung allerdings nicht klar und einfach strukturiert sind. Die Literatur zu organisationalem Lernen (De Geus, 1988; Fiol und Lyles, 1985; Daft und Weick, 1984), Organisationsforschung (Ethiraj und Levinthal, 2004; McKelvey, 1999), Komplexitätsforschung (McCarthy, 2004; Lissack, 1999; Stacey, 1995) oder „behavioural economics“ (Camerer, 1998; Sterman, 1994) können hier Ansatzpunkte aufzeigen.

Insbesondere Betriebe, die bisher keiner hohen externen Komplexität ausgesetzt waren, müssen mit Herausforderungen bei der Anpassung an erhöhte Komplexität rechnen. Steigen die von Außen herangetragenen Anforderungen für diese Betriebe an, sind starke Anstrengungen notwendig, da die internen Strukturen in der Regel die externe Komplexität nicht absorbieren können. Durch implizite und explizite Adaption kann eine Anpassung an die geänderten Verhältnisse gelingen: strategische Prioritäten müssen neu formuliert, Produktionsprozesse umstrukturiert und Maschinen flexibler werden; die Mitarbeiter müssen sich auf Verände-

rungen einstellen. Für Betriebe, die schon in einem komplexen Umfeld tätig sind, fällt die Anpassung an weiter steigende externe Komplexität weniger grundsätzlich aus, da die internen Strukturen in der Lage sind, die nötige Absorptionsleistung zu erbringen. Als Nachteil ist in dem Fall allerdings anzumerken, dass solche Betriebe offensichtlich über eine exzessive interne Komplexität verfügen, wenn sie auch Komplexitätssteigerungen ohne größere Anstrengungen abfedern können.

II. Erfolgswirksamkeit strategischer Fähigkeiten

Bereits im ersten Kapitel dieser Arbeit wurden strategische Fähigkeiten als ein Hauptbestandteil der Produktionsstrategie identifiziert, die wiederum als ein entscheidendes Charakteristikum erfolgreicher industrieller Unternehmen identifiziert wurde. Ebenso wurde aber bereits ausgeführt, dass die vermutete Erfolgsrelevanz der Produktionsstrategie und damit strategischer Fähigkeiten nur schwer zu messen ist. Dies hat mehrere Gründe:

1. Mit Erfolg ist in dem hier besprochenen Kontext insbesondere der langfristige Erfolg des Unternehmens gemeint, da sich die Auswirkungen der aktuellen Fähigkeitenkonstellation oft erst nach mehreren Jahren zeigen. Aufgrund der Verzögerung zwischen Ursache und Wirkung ist ein angenommener Zusammenhang zwischen aktuellen strategischen Fähigkeiten und späterem langfristigen Erfolg kaum eindeutig zu belegen.
2. Strategische Fähigkeiten sind zunächst interner Natur, wenn auch immer per definitionem ein Einfluss auf den Wettbewerb gegeben ist. Trotzdem müssen die Fähigkeiten in am Markt wahrgenommene und auch honorierte Wettbewerbsfaktoren umgesetzt werden, um tatsächlich (nicht nur potenziell) zum Erfolg des Unternehmens beizutragen. Die Erfolgswirksamkeit der Fähigkeiten kann also nur indirekt gemessen werden.

3. Grundsätzlich existieren neben den strategischen Fähigkeiten und der Produktionsstrategie noch andere organisationale Einflussgrößen auf den Erfolg eines Unternehmens, deren Wirkungen nur unvollständig separiert werden können.
4. Der Erfolg eines Unternehmens ist auch von vielen externen, sowohl marktlichen als auch nicht-marktlichen Faktoren, wie politischen, rechtlichen und ökologischen Rahmenbedingungen abhängig, die teilweise in Form nicht vorhersehbarer externer Schocks auf die Unternehmung einwirken, teilweise aber auch von Unternehmen gestaltet werden und deren Erfolg bestimmen (Träger, 2005). Unternehmenserfolg hat aber auch eine „Glückskomponente“ (Alchian, 1950).
5. Erfolgsmaße sind mehrdimensionale und soziale Konstrukte (March und Sutton, 1997). Daher ist es schwierig, kausale Zusammenhänge zwischen organisationalen Aktivitäten und Unternehmenserfolg aus historischen Daten zweifelsfrei abzuleiten.

Trotz dieser Schwierigkeiten bei der Messung des tatsächlichen Einflusses herrscht in der Literatur doch einhellig die Meinung, dass das Vorhandensein geeigneter strategischer Fähigkeiten – und damit auch die Formulierung geeigneter strategischer Prioritäten, die ihnen häufig vorausgehen – erfolgsrelevant ist. Prahalad und Hamel (1990) bezeichnen Kompetenzen (die, wie das erste Kapitel zeigt, synonym für den hier verwendeten Begriff der strategischen Fähigkeiten sind) als wichtigste Determinante für den langfristigen Erfolg von Unternehmen, insbesondere da sich Kompetenzen bei Gebrauch nicht verbrauchen, sondern häufig noch vermehren. Ward et al. (1996) sind grundsätzlich gleicher Meinung, betonen aber die Wichtigkeit der „Konfiguration“ von strategischen Faktoren, d. h. die intern konsistente Zusammenstellung von Prioritäten, Fähigkeiten und Ressourcen, ohne dass dabei einer dieser Faktoren hervorzuheben ist. Wheelwright (1984) diskutiert Trade-offs zwischen kurz- und langfristigen Grundlagen des Erfolgs, wozu auch strategische Fähigkeiten zu

zählen sind. Übertragen auf diese bedeuten Wheelwrights Aussagen, dass eventuell eine kurzfristige Verschlechterung einer Fähigkeit in Kauf genommen werden muss, um langfristig erfolgreich zu sein.

In dieser Arbeit wird wegen der Schwierigkeiten auf die Diskussion des Bezugs zwischen strategischen Fähigkeiten und wettbewerbsbasierten Erfolgsgrößen verzichtet. Das Strukturgleichungsmodell der strategischen Fähigkeitsstruktur ist rein deskriptiv. Die anschließende Diskussion zum Verhältnis zwischen der Flexibilitäts- und der Kostenfähigkeit verwendet implizit die Erfolgsannahme, dass eine kumulative Beziehung zwischen den beiden Fähigkeiten Erfolg versprechender ist, als eine Trade-off-Beziehung. Auch die Längsschnittanalyse verzichtet auf eine ausdrückliche Erfolgsüberprüfung. Allerdings kann gerade für die strenge Form der Längsschnittsstudie (also mit Beobachtung der gleichen Werke über mehrere Zeitpunkte) ein „schwaches“ Erfolgskriterium darin gesehen werden, dass die Werke mehr als zehn Jahre existierten. Die Simulationsstudien schließlich verwenden als Erfolgsmaß die Summe der zu einem Zeitpunkt verfügbaren strategischen Fähigkeiten. Wie bereits dort und zu Beginn dieses Abschnitts diskutiert wurde, stellt auch dieses Maß insofern eine Näherungsgröße dar, dass die Verbindung zwischen den Fähigkeiten und dem nachhaltigen Erfolg nicht geklärt ist. Beispielsweise stellt sich die Frage, welche der strategischen Fähigkeiten vom Markt besonders honoriert wird. In diesem Fall trägt die Entwicklung der anderen Fähigkeiten nicht in gleichem Maße zum Erfolg des Unternehmens bei. Dies kann mit dem simplen Leistungsfähigkeitsmaß nicht abgebildet werden.

Strategien für ein komplexes System wie die Produktion in einem industriellen Unternehmen zu entwerfen und umzusetzen ist ein schwieriges Unterfangen. Der Fertigung wohnt häufig eine hohe Detailkomplexität (viele zu berücksichtigende Elemente und die große Zahl und Art der Verbindungen zwischen diesen) als auch eine hohe dynamische Komplexität inne (der Einfluss von Verzögerungen, Rückkopplungsschleifen und Akkumulationen auf das Systemverhalten). Darüber hinaus sind Entscheidungen in

einem System, in dem vielfältige Einflussfaktoren wirken und in dem eine Vielzahl von autonomen Akteuren agiert, mit einer großen Unsicherheit behaftet (Trought, 1994). Verantwortliche für das Produktionssystem sind mit einer großen Zahl sich verändernder und immer wieder unterschiedlicher Problemstellungen konfrontiert. Der Inhalt und der Prozess der Generierung von Produktionsstrategien können deshalb nur in begrenztem Maße allgemeingültig sein; sie müssen der Komplexität der Situation angepasst werden (Hill, 1997; Courtney et al., 1997). Als zusätzliches Problemfeld bei der Findung und Durchsetzung von Strategien kommen die bekannten Einschränkungen des Menschen im Umgang mit komplexen Sachverhalten hinzu (Frensch und Funke, 1995; Dörner, 1992; Simon, 1979).

Das Spannungsfeld zwischen dem Anspruch des Managements eines komplexen Systems einerseits und der begrenzten Rationalität der Agenten in diesem System andererseits führt zu zwei Antwortmustern, die von der intendierten Zielgruppe des Ratschlags abhängen und vereinfachend als wissenschaftliche und praxisbezogene Perspektive bezeichnet werden können. Im wissenschaftlichen Diskurs in Fachzeitschriften findet sich häufig die klassische Erfolgsfaktorenforschung: der Erfolg eines Unternehmens und der Fertigung wird auf einen oder wenige Faktoren zurückgeführt, und es wird versucht, diese mit Hilfe statistischer Verfahren zu identifizieren und deren Wirksamkeit zu belegen. Ein Beispiel für ein solches Vorgehen aus Gesamtunternehmensperspektive stellt das PIMS-Programm dar (Buzzell und Gale, 1987; vgl. auch Mintzberg, 1994). Die Stärken der Erfolgsfaktorenforschung liegen in der Abstraktion vom Einzelfall und in der Anwendung eines anerkannten methodischen Instrumentariums, das darüber hinaus mit überschaubarem Aufwand zu beherrschen ist. Allerdings sind bei einem solchen Vorgehen auch zahlreiche konzeptionelle und methodische Schwächen angemerkt worden (vgl. Nicolai, 2003; Nicolai und Kieser, 2002, und die Repliken von Homburg und Krohmer, 2004; Bauer und Sauer, 2004).

Die eher praxisbezogene Literatur geht zwar konzeptionell einen ähnlichen Weg (auch hier wird der Erfolg in Abhängigkeit

von einem Faktor oder Konzept gesehen), methodisch stützt sich die Argumentation aber häufig auf Anekdoten, der Verwendung von eingängigen Metaphern oder bruchstückhaft veröffentlichten/vorhandenen empirischen Untersuchungen. Letztlich geht es in erster Linie darum, so genannte „best practices“ kennen zu lernen und auf das eigene Unternehmen zu übertragen. Exemplarisch seien hier einige der in den letzten Jahren modisch relevanten Managementkonzepte wie Lean Production, das lebende Unternehmen oder Total Quality Management genannt, aus denen vielfältige und vorgeblich allgemeingültige Handlungsanweisungen abgeleitet wurden (De Geus, 1997; Oess, 1991; Womack et al., 1990).⁴¹

Sowohl die wissenschaftliche als auch die praxisorientierte Perspektive versprechen oft einfache Antworten auf dem Weg zum Erfolg. In Anbetracht der oben geschilderten Komplexität des Sachverhalts „Produktionsstrategie“ sind einfache Lösungen allerdings als eher unwahrscheinlich einzustufen, die damit verbundenen Ansätze daher unglaublich unwahrscheinlich.

Barabba et al. (2002) beschreiben in einem Artikel mit dem bezeichnenden Namen „On misdirecting management“ die Gefahren eines solchen „best practice“-Ansatzes für die Unternehmenspraxis. Darin bezweifeln sie zunächst die prinzipielle Möglichkeit, für komplexe Probleme simple Lösungen zu finden (vgl. auch Hayes und Abernathy, 1980; Forrester, 1975; Ashby, 1956: „law of requisite variety“). Solche nur scheinbar simplen Lösungen stellten häufig nur eine symptomatische Behandlung eines problematischen Sachverhalts dar, keinen ursächlichen Lösungsansatz. Dieses Phänomen besitzt im so genannten „Fixes-that-Fail“-Archetypen von Senge (1990) seine systemische Entsprechung. Die in der entsprechenden Managementliteratur verwendeten Methoden würden – so Barabba et al. – oftmals unkritisch verwendet, insbesondere in Form einer Gleichsetzung von Korrelation und

⁴¹ Es geht hier nicht darum, diese Konzepte per se als nicht relevant darzustellen, sondern um die Tatsache, dass sie eben auch nicht im Allgemeinen, d.h. losgelöst von der tatsächlichen Situation, als vorteilhaft anzunehmen sind.

Kausalität. Des Weiteren finde sich die unzulängliche, weil unbegründete Übertragung von Einzelfällen (und gegebenenfalls aus diesen Einzelfällen gewonnene empirische Daten) auf die gesamte Population an relevanten Unternehmen. Beispielfhaft verdeutlicht Pilkington (1998) im Kontext von Lean Production die Unzulässigkeit dieses Vorgehens. Sein Aufsatz mündet in der These, dass „best practices“ und Strategie letztlich zwei gegensätzliche, unvereinbare Konzepte seien; Strategien sind anders als „best practices“ immer problem- und kontextspezifisch. „Best practices“ stellen in der Regel keine zielführenden Konzepte und Handlungsanweisungen für ein erfolgreiches Management der Fertigung dar, sondern sind eher modische Erscheinungen der Berater- und Publikationsindustrie (Kieser, 1997).

III. Methodologische Schlussgedanken

In der Arbeit wurde die methodische Abfolge empirisch-statistische Forschung und Simulationsanalysen angewandt. Wenn sie auf Grundlage vorhergehender konzeptioneller Überlegungen durchgeführt wird, erscheint diese Vorgehensweise aus zweierlei Gründen methodologisch sinnvoll. Zum einen erlauben Simulationsmodelle eine tiefergehende Datenanalyse dann, wenn statistische Methoden oder die zugrunde liegende Datenbasis eine weitere Untersuchung nicht erlauben. Insbesondere Sachverhalte wie Nicht-Linearitäten, Rückkopplungen und Verzögerungen, die in dynamischem Verhalten resultieren, werden so einer erweiterten Analyse zugänglich. Zum anderen weisen die Simulationsmodelle aber auch auf zusätzlichen empirischen Forschungsbedarf hin, indem mit ihrer Hilfe sensitive Parameter identifiziert und mögliche Änderungen der Struktur oder der Entscheidungsregeln getestet werden können.

An die durchgeführten Simulationsstudien schließt sich daher eine erneute empirische Phase an, so dass letztlich ein fortschreitender Zyklus aus empirisch-statistischen Analysen gekoppelt mit Simulationsstudien entsteht. In diesem Sinne eröffnen sich auch

Möglichkeiten weiterer Forschung, wobei – wegen des eben beschriebenen Zyklusgedankens – zunächst die Empirie wieder im Vordergrund stehen sollte (wie es die empirische Untersuchung in Kapitel E bereits andeutet). Beispielsweise hat sich aus der Analyse der Simulationsmodelle weiterer Forschungsbedarf bezüglich der Messung des Anfangsbestands an strategischen Fähigkeiten, bezüglich von Verzögerungszeiten bei der Fähigkeitenentwicklung und -erosion oder bezüglich der Nachhaltigkeit des Erfolgs strategischer Fähigkeiten ergeben.

Formale Modelle und Simulationsexperimente werden so zum Ausgangspunkte weiterer Forschungsanstrengungen. Computersimulationen treten damit als dritte Säule des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns neben die verbale Theoriebildung und die empirische Forschung im Sinne von Laborexperimenten und Feldstudien (Milling, 1995).

F. Anstatt einer Zusammenfassung: Managementimplikationen

Zum Abschluss der Arbeit seien die wichtigsten Erkenntnisse für die akademisch-inspirierte Managementpraxis nochmals in Form von zwanzig Thesen zusammengetragen. Auf eine ausführliche Erklärung sei dabei an dieser Stelle verzichtet und stattdessen auf die entsprechenden Ausführungen in den in Klammern angegebenen Abschnitten der Arbeit verwiesen.

1. Die industrielle Produktion ist auch bei abnehmender Beschäftigtenzahl in diesem Sektor von hohem volkswirtschaftlichem Gewicht (A.I.1.).
2. Die Produktion hat strategische Bedeutung; die Sicht als reiner „operativer Erfüllungsgehilfe“ anderweitig formulierter Strategien verschenkt potenzielle Wettbewerbsvorteile (A.I.2.).
3. Die Produktionsstrategie steht in einem beiderseitigen Abstimmungsprozess mit der Unternehmensstrategie und der Marketingstrategie (A.I.3.).
4. Die Produktionsstrategie ist sowohl markt- als auch ressourcen-orientiert (A.II.1.).
5. Strategische Fähigkeiten stellen eine Hauptkomponente der Produktionsstrategie dar (A.II.2.).
6. Aus strategischen Ressourcen, Prioritäten und Fähigkeiten entsteht der Erfolg des Produktionssystems, der maßgeblich den Gesamterfolg des Betriebs bestimmt (A.II.3.).
7. Zwar weist die Entwicklung strategischer Fähigkeiten Trade-offs auf, diese können aber umgangen werden, wenn die Fähigkeiten in der richtigen Reihenfolge aufgebaut werden (A.III.).

8. Folgende Reihenfolge der Fähigkeitenentwicklung führt zu unterstützenden Zusammenhängen zwischen den Fähigkeiten: erst Qualität, dann Lieferzuverlässigkeit, dann gleichwertig Kosten und Flexibilität (B.II.).
9. Die erfolgreiche Implementierung einiger Verbesserungsprogramme vermindert den Trade-off zwischen Kosten und Flexibilität (B.III.1.).
10. Insbesondere mitarbeiter-basierte Ressourcen wirken sich positiv auf die Entwicklung strategischer Fähigkeiten aus (B.III.2.).
11. Betriebe verfolgen unterschiedliche Verbesserungspfade bezüglich ihrer strategischen Fähigkeiten (B.III.3.).
12. Die Relevanz der Kostenfähigkeit ist im Laufe der 1990er Jahre gefallen, die der Flexibilität Fähigkeit gestiegen (C.II.1.).
13. Die grundlegenden Fähigkeiten Qualität und Lieferzuverlässigkeit wurden im Zeitablauf stabil stärker entwickelt als die Kostenfähigkeit und die Flexibilität (C.II.2.).
14. Betriebe verändern im Zeitverlauf häufig das Muster nach denen sie strategische Fähigkeiten entwickeln (C.II.3.).
15. Formale Modelle sind nach ihrer Nützlichkeit zu beurteilen, nicht nach Übereinstimmung mit der Realität (D.I.2.).
16. Verbesserungsversuche der strategischen Fähigkeiten, die zuerst an den höheren Fähigkeiten (Kosten und Flexibilität) ansetzen, führen zu schlechten Ergebnissen (D.II.1.).
17. Verbesserungen in allen strategischen Fähigkeiten lassen sich am Besten durch die Förderung der grundlegenden Fähigkeit *Qualität* oder durch ein „gestuftes“ Vorgehen erreichen (D.II.2.).
18. Beim In- und Outsourcing müssen die Zusammenhänge zwischen den Fähigkeiten berücksichtigt werden, sonst

kann es zu kontra-intuitiven Verschiebungen im Fähigkeitengefüge kommen (D.III.1.).

19. Bei steigender externer Komplexität lassen sich implizite und explizite Adaptionsvorgänge bei Unternehmen feststellen (E.I.1.).
20. Betriebe in komplexen Umwelten besitzen in der Regel schon die notwendige interne Struktur, um weitere Komplexitätssteigerungen zu tolerieren; Betriebe in wenig komplexen Umwelten müssen dagegen umfangreiche Adaptionsprozesse initiieren (E.II.3.).

Literaturverzeichnis

- Adam, Dietrich und Ulrich Johannwille: Die Komplexitätsfalle, in: Dietrich Adam (Hrsg.): Komplexitätsmanagement, Wiesbaden: Gabler, 1998, S. 5–28.
- Aharoni, Yair: In Search for the Unique – Can Firm Specific Advantages Be Evaluated?, in: Journal of Management Studies, Vol. 30, No. 1 (1993), S. 31–49.
- Albers, Sönke und Lutz Hildebrand: Methodische Probleme bei der Erfolgsfaktorenforschung – Messfehler, formative versus reflektive Indikatoren und die Wahl des Strukturgleichungs-Modells, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 58. Jg., Heft 2 (2006), S. 2–33.
- Alchian, Armen A.: Uncertainty, Evolution, and Economic Theory, in: Journal of Political Economy, Vol. 58, No. 3 (1950), S 211–221.
- Amit, Raphael und Paul J.H. Schoemaker: Strategic Assets and Organizational Rent, in: Strategic Management Journal, Vol. 14, No. 1 (1993), S. 33–46.
- Anand, Gopesh und Peter T. Ward: Fit, Flexibility and Performance in Manufacturing: Coping with Dynamic Environments, in: Production and Operations Management, Vol. 13, No. 4 (2004), S. 369–385.
- Anderson, John C., Gary Cleveland und Roger G. Schroeder: Operations Strategy – A Literature Review, in: Journal of Operations Management, Vol. 8, No. 2 (April 1989), S. 133–158.
- Anderson, John R.: Cognitive Psychology and Its Implications, 6. Auflage, New York: Worth, 2005.
- Ansoff, H. Igor: Business Strategy – Selected Readings, Harmondsworth: Penguin, 1969.
- Ansoff, H. Igor: The New Corporate Strategy, New York: Wiley, 1988.
- Argyris, Chris und Donald A. Schön: Organizational Learning: A Theory of Action Perspective, Reading: Addison-Wesley, 1978.
- Argyris, Chris und Donald A. Schön: Organizational Learning II: Theory, Method, and Practice, Reading: Addison-Wesley, 1996.
- Ashby, W. Ross: An Introduction to Cybernetics, London: Champman & Hall, 1956.
- Axelrod, Robert: Advancing the Art of Simulation in the Social Sciences, in: Rosario Conte, Rainer Hegselmann und Pietro Terna (Hrsg.): Simulating Social Phenomena, Berlin: Springer, 1997, S. 21–40.
- Backhaus, Klaus, Bernd Erichson, Wulff Blinke und Rolf Weiber: Multivariate Analysemethoden – eine anwendungsorientierte Einführung, 10. Auflage, Heidelberg: Springer, 2003.

- Bagozzi, Richard P.: Structural Equation Models in Marketing Research: Basic Principles, in: Richard P. Bagozzi (Hrsg.): Principles of Marketing Research, Oxford: Blackwell, 1994, S. 317–385.
- Bagozzi, Richard P. und Youjae Yi: On the Evaluation of Structural Equation Models, in: Journal of the Academy of Marketing Science, Vol. 16, No. 1 (1988), S. 74–97.
- Bagozzi, Richard P., Youjae Yi und Lynn W. Phillips: Assessing Construct Validity in Organizational Research, in: Administrative Science Quarterly, Vol. 36, No. 3 (1991), S. 421–458.
- Balderjahn, Ingo: Die Kreuzvalidierung von Kausalmodellen, in: Marketing – Zeitschrift für Forschung und Praxis, Nr. 1 (1988), S. 61–73.
- Baltes, Paul B. und John R. Nesselroade: History and Rational of Longitudinal Research, in: John R. Nesselroade (Hrsg.): Longitudinal Research in the Study of Behavior and Development, New York: Academic Press, 1979, S. 1–39.
- Barabba, Vicent, John Pourdehnad und Russel L. Ackoff: On Misdirecting Management, in: Strategy and Leadership, Vol. 30, No. 5 (2002), S. 5–9.
- Barlas, Yaman: Multiple Tests for Validation of System Dynamics Type of Simulation Models, in: European Journal of Operations Research, Vol. 42 (1989), S. 59–87.
- Barlas, Yaman: Comments on “On the Very Idea of a System Dynamics Model of Kuhnian Science”, in: System Dynamics Review, Vol. 8, No. 1 (1992), S. 43–47.
- Barlas, Yaman: Formal Aspects of Model Validity and Validation in System Dynamics, in: System Dynamics Review, Vol. 12, No. 3 (1996), S. 183–210.
- Barlas, Yaman und Stanley Carpenter: Philosophical Roots of Model Validation: Two Paradigms, in: System Dynamics Review, Vol. 6, No. 2 (1990), S. 148–166.
- Barnes, David: The Complexities of the Manufacturing Strategy Formation Process in Practice, in: International Journal of Operations and Production Management, Vol. 22, No. 10 (2002), S. 1090–1111.
- Barney, Jay B.: Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, in: Journal of Management, Vol. 17, No. 1 (1991), S. 99–120.
- Barney, Jay B.: Gaining and Sustaining Competitive Advantage, 2. Auflage, Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2002.
- Barney, Jay B. und William S. Hesterly: Strategic Management and Competitive Advantage – Concepts and Cases, Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2006.
- Bates, Kimberley A. und E. James Flynn: Innovation History and Competitive Advantage: a Resource-based View Analysis of Manufacturing Technology Innovations, in: Academy of Management Journal, Best Paper Proceedings, 1995, S. 235–239.
- Bateson, Gregory: Steps to an Ecology of Mind, London: Granada, 1978 [Erstaufgabe 1942].
- Bauer, Hans und Nicola Sauer: Die Erfolgsfaktorenforschung als schwarzes Loch?, in: Die Betriebswirtschaft, 64. Jg., Nr. 4 (2004), S. 631–633.
- Bearden, William O., Subhash Sharma und Jesse E. Teel: Sample Size Effects on Chi Square and Other Statistics Used in Evaluating Causal Models, in: Journal of Marketing Research, Vol. 19, No. 4 (1982), S. 425–430.

- Beer, Stafford: Brain of the Firm, New York: Allen Lane The Penguin Press, 1972.
- Beinhocker, Eric D.: Robust Adaptive Strategies, in: Sloan Management Review, Vol. 40, No. 3 (1999), S. 95–106.
- Bennigson, Lawrence A.: Changing Manufacturing Strategy, in: Production and Operations Management, Vol. 5, No. 1 (1996), S. 91–102.
- Bentler, P. M. und Douglas G. Bonett: Significance Tests and Goodness of Fit in the Analysis of Covariance Structures, in: Psychological Bulletin, Vol. 88, No. 3 (1980), S. 588–606.
- Berry, William L., Terry J. Hill und Jay E. Klompmaker: Customer-driven Manufacturing, in: International Journal of Operations and Production Management, Vol. 15, No. 3 (1995), S. 4–15.
- Black, Janice A. und Kimberley B. Boal: Strategic Resources: Traits, Configurations and Paths to Sustainable Competitive Advantage, in: Strategic Management Journal, Vol. 15, No. 5 (1994), S. 131–148.
- Blackburn, Joe D.: The Time Factor, in: National Productivity Review, Vol. 9, No. 4 (1990), S. 395–408.
- Blecker, Thorsten und Bernd Kaluza: Produktionsstrategien – ein vernachlässigtes Forschungsgebiet, in: Axel Braßler und Hans Corsten (Hrsg.): Entwicklungen im Produktionsmanagement, München: Franz Vahlen, 2004, S. 3–27.
- Blossfeld, Hans-Peter, Alred Hamerle und Karl Ulrich Mayer: Ereignisanalyse: statistische Theorie und Anwendung in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Frankfurt: Campus, 1986.
- Bollen, Kenneth und Richard Lennox: Conventional Wisdom on Measurement: A Structural Equation Perspective, in: Psychological Bulletin, Vol. 110, No. 2 (1991), S. 305–314.
- Bonabeau, Eric, Marco Dorigo und Guy Theraulaz: Swarm Intelligence – From Natural to Artificial Systems, Oxford: Oxford University Press, 1999.
- Bortz, Jürgen: Statistik für Sozialwissenschaftler, 5. Auflage, Berlin: Springer, 1999.
- Bortz, Jürgen und Nicola Döring: Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler, 3. Auflage, Berlin: Springer, 2002.
- Bourgeois, L. J. und W. Graham Astley: A Strategic Model of Organizational Conduct and Performance, in: International Studies of Management and Organization, Vol. 9, No. 3 (1979), S. 40–66.
- Box, George E. P.: Robustness in Scientific Model Building, in: Robert L. Launer und Graham N. Wilkinson (Hrsg.): Robustness in Statistics, New York: Academic Press, 1979, S. 201–236.
- Boyer, Kenneth K.: Evolutionary Patterns of Flexible Automation and Performance: A Longitudinal Study, in: Management Science, Vol. 45, No. 6 (1999), S. 824–842.
- Boyer, Kenneth K. und Mark Pagell: Measurement Issues in Empirical Research: Improving Measures of Operations Strategy and Advanced Manufacturing Technology, in: Journal of Operations Management, Vol. 18 (2000), S. 361–374.

- Boyer, Kenneth K. und Marianne W. Lewis: Competitive Priorities: Investigating the Need for Trade-offs in Operations Strategy, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 11, No. 1 (2002), S. 9–20.
- Boyer, Kenneth K. und Rohit Verma: Multiple Raters in Survey-Based Operations Management Research: a Review and Tutorial, in: *Production and Operations Management*, Vol. 9, No. 2 (2000), S. 128–140.
- Bromiley, Philip und Lee Fleming: The Resource-Based View of Strategy: a Behavioural Critique, in: Mie Augier und James G. March (Hrsg.): *Change, Choice and Organisation – Essays in Memory of Richard M. Cyert*, Cheltenham: Edward Elgar, 2002, S. 319–336.
- Burmahn, Christoph: Strategische Flexibilität und Strategiewechsel in turbulenten Märkten, in: *Die Betriebswirtschaft*, 61. Jg., Nr. 2 (2001), S. 169–188.
- Buzzell, Robert D. und Bradley T. Gale: *The PIMS Principles – Linking Strategy to Performance*, New York: Free Press, 1987.
- Cagliano, Raffaella, Nuran Acur und Harry Boer: Patterns of Change in Manufacturing Strategy Configurations, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 25, No. 7 (2005), S. 701–718.
- Cambell, Donald T. und Donald W. Fiske: Convergent and Discriminant Validation by the Multitrait-Multimethod Matrix, in: *Psychological Bulletin*, Vol 56 (1959), S. 81–105.
- Camerer, Colin F.: Behavioral Economics and Nonrational Organizational Decision Making, in: Jennifer J. Halpern und Robert N. Stern (Hrsg.): *Debating Rationality – Nonrational Aspects of Organizational Decision Making*, Ithaka: Cornell University Press, 1998, S. 53–77.
- Capon, Noel, John U. Farley und Scott Hoenig: Determinants of Financial Performance: A Meta-Analysis, in: *Management Science*, Vol. 36, No. 10 (1990), S. 1143–1159.
- Carmeli, Abraham und Ashler Tishler: The Relationship between Intangible Organizational Elements and Organizational Performance, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 25, No. 13 (2004), S. 1257–1278.
- Carter, Phillip L., Steven A. Melnyk und Robert B. Handfield: Identifying the Basic Process Strategies for Time-based Competition, in: *Production and Inventory Management Journal*, Vol. 36, No. 1 (1995), S. 65–70.
- Caves, Richard E.: Industrial Organization, Corporate Strategy, and Structure, in: *Journal of Economic Literature*, Vol. 18, No. 1 (1980), S. 64–92.
- Caves, Richard E.: Economic Analysis and the Quest for Competitive Advantage, in: *American Economic Review*, Vol. 74, No. 2 (1984), S. 127–132.
- Chaitin, Gregory J.: Information-Theoretic Computational Complexity, in: *IEEE Transactions on Information Theory*, Vol. 20, No. 1 (1974), S. 10–15.
- Chapman, Robert B. und Kathleen Andrade: *Insourcing after the Outsourcing – MIS Survival Guide*, New York: AMACOM, 1998.
- Chatterjee, Sayan und Birger Wernerfelt: The Link between Resources and Type of Diversification, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 12, No. 1 (1991), S. 33–48.

- Child, John: Organizational Structure, Environment and Performance: The Role of Strategic Choice, in: *Sociology*, Vol. 6 (1972), S. 1–22.
- Child, John und David Faulkner: *Strategies of Co-operation: Managing Alliances, Networks and Joint Ventures*, Oxford: Oxford University, 1998.
- Choi, Thomas Y. und Yunsook Hong: Unveilling the Structure of Supply Networks: Case Studies in Honda, Acura, and DaimlerChrysler, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 20 No. 2 (2002), S. 469–493.
- Christensen, C. Roland, Kenneth R. Andrews, Joseph L. Bower, Richard G. Hamermesh und Michael E. Porter: *Business Policy: Text and Cases*, 5. Auflage, Homewood: Irwin, 1982.
- Chussil, Mark: With All This Intelligence, Why Don't We Have Better Strategies?, in: *Journal of Business Strategy*, Vol. 26, No. 1 (2005), S. 26–33.
- Clark, Kim B.: Competing Through Manufacturing and the New Manufacturing Paradigm: Is Manufacturing Strategy Passé?, in: *Production and Operations Management*, Vol. 5, No. 1 (1996), S. 42–58.
- Clarkson, Geoffrey P. E. und Herbert A. Simon: Simulation of Individual and Group Behavior, in: *American Economic Review*, Vol. 50, No. 5 (1960), S. 920–932.
- v. Clausewitz, Carl: *Vom Kriege*, Frankfurt: Insel, 2005 [Erstauflage 1832].
- Cleveland, Gary, Roger G. Schroeder und John C. Anderson: A Theory of Production Competence, in: *Decision Sciences*, Vol. 20, No. 4 (1989), S. 655–668.
- Cohen, Michael D. und Paul Bacdayan: Organizational Routines Are Stored as Procedural Memory: Evidence from a Laboratory Study, in: *Organization Science*, Vol. 5, No. 4 (1994), S. 554–568.
- Coleman, James S.: *Longitudinal Data Analysis*, New York: Basic Books, 1981.
- Collins, Robert S. und Roger W. Schmenner: Achieving Rigid Flexibility: Factory Focus for the 1990s, in: *European Management Journal*, Vol. 11, No. 4 (1993), S. 443–447.
- Collis, David J.: A Resource-Based Analysis of Global Competition: the Case of the Bearings Industry, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 12, No. 4 (1991), S. 49–68.
- Conlisk, John: Why Bounded Rationality?, in: *Journal of Economic Literature*, Vol. 34 (1996), S. 669–700.
- Cook, Thomas D. und Donald T. Campbell: *Quasi-Experimentation – Design and Analysis Issues for Field Settings*, Boston: Houghton Mifflin, 1979.
- Cool, Karel O. und Dan Schendel: Strategic Group Formation and Performance: The Case of the U.S. Pharmaceutical Industry, 1963–1982, in: *Management Science*, Vol. 33, No. 9 (1987), S. 1102–1124.
- Corbett, Charles und Luk Van Wassenhove: Trade-Offs? What Trade-Offs? Competence and Competitiveness in Manufacturing Strategy, in: *California Management Review*, Vol. 35, No. 4 (1993), S. 107–122.
- Courtney, Hugh, Jane Kirkland und Patrick Viguerie: Strategy Under Uncertainty, in: *Harvard Business Review*, November-December 1997, S. 67–79.

- Coveney, Peter und Roger Highfield: *Frontiers of Complexity*, London: Faber & Faber, 1995.
- Coyle, R. Geoffrey: *System Dynamics Modelling – A Practical Approach*, London: Chapman & Hall, 1996.
- Coyle, R. Geoffrey: Qualitative and Quantitative Modelling in System Dynamics: Some Research Problems, in: *System Dynamics Review*, Vol. 16, No. 3 (2000), S. 225–244.
- Coyle, R. Geoffrey: Rejoinder to Homer and Oliva, in: *System Dynamics Review*, Vol. 17, No. 4 (2001), S. 357–364.
- Cudeck, Robert und Michael W. Browne: Cross-Validation of Covariance Structures, in: *Multivariate Behavioral Research*, Vol. 18 (1983), S. 147–167.
- Cummings, Stephen und David Wilson: *Images of Strategy*, in: Stephen Cummings und David Wilson (Hrsg.): *Images of Strategy*, Oxford: Blackwell, 2003, S. 1–40.
- Daft, Richard L. und Karl E. Weick: Toward a Model of Organizations as Interpretation Systems, in: *Academy of Management Review*, Vol. 9, No. 2 (1984), S. 284–295.
- Dangayach, G. S. und S. G. Deshmukh: Manufacturing Strategy – Literature Review and Some Issues, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 21, No. 7 (2001), S. 844–932.
- Dertouzos, Michael L., Richard K. Lester und Robert M. Solow: *Made in America – Regaining the Productive Edge*, Cambridge: MIT, 1989.
- Deshmukh, Abhijit V., Joseph J. Talavage und Moshe M. Barash: Complexity in Manufacturing Systems, Part 1: Analysis of Static Complexity, in: *IIE Transactions*, Vol. 30, No. 7 (1998), S. 645–655.
- Devaraj, Sarv, David G. Hollingworth und Roger G. Schroeder: Generic Manufacturing Strategies and Plant Performance, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 22 (2004), S. 313–333.
- De Geus, Arie P.: Planning as Learning, in: *Harvard Business Review*, March-April 1988, S. 70–74.
- De Geus, Arie: *The Living Company – Growth, Learning and Longevity in Business*, Boston: Harvard University Press, 1997.
- De Meyer, Arnoud, Jinichiro Nakane, Jeffrey G. Miller und Kasra Ferdows: Flexibility – The Next Competitive Battle, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 10, No. 2 (1989), S. 135–144.
- De Toni, A. und S. Tonchia: Performance Measurement Systems, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 21, Nos. 1-2 (2001), S. 46–70.
- Diamantopoulos, Adamantios und Heidi M. Winklhofer: Index Construction with Formative Indicators: An Alternative to Scale Development, in: *Journal of Marketing Research*, Vol. 38 (2001), S. 269–277.
- Dierickx, Ingemar und Karel Cool: Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage, in: *Management Science*, Vol. 35, No. 12 (1989), S. 1504–1511.

- Dierkes, Meinolf: Die Analyse von Zeitreihen und Longitudinalstudien, in: Jürgen van Koolwijk und Maria Wieken-Majser (Hrsg.): *Techniken der empirischen Sozialforschung*, 7. Band: Datenanalyse, München: Oldenbourg, 1977, S. 111–169.
- Dittrich, Jörg und Marc Braun: *Business Process Outsourcing – ein Entscheidungsfaden für das Out- und Insourcing von Geschäftsprozessen*, Stuttgart: Schäffer-Poeschl, 2004.
- Dörner, Dietrich: On the Difficulties People Have in Dealing with Complexity, in: *Simulation and Games*, Vol. 11, No. 1 (1980), S. 87–106.
- Dörner, Dietrich: *Die Logik des Mißlingens – Strategisches Denken in komplexen Situationen*, Reinbek: Rowohlt, 1992.
- Dosi, Giovanni, Richard P. Rumelt, David J. Teece und Sidney G. Winter: *Towards a Theory of Corporate Coherence: Preliminary Remarks*, Berkeley: University of California, 1992.
- Doyle, James K. und David N. Ford: Mental Model Concepts for System Dynamics Research, in: *System Dynamics Review*, Vol. 14, No. 1 (1998), S. 3–29.
- Doyle, James K. und David N. Ford: Mental Models Concepts Revisited: Some Clarifications and a Reply to Lane, in: *System Dynamics Review*, Vol. 15, No. 4 (1999), S. 411–415.
- Dutta, Shantanu, Om Narasimhan und Surendra Rajiv: Conceptualizing and Measuring Capabilities: Methodology and Empirical Application, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 26, No. 3 (2005), S. 277–285.
- Edwards, Jeffrey R. und Richard P. Bagozzi: On the Nature and Direction of Relationships between Constructs and Measurement, in: *Psychological Methods*, Vol. 5, No. 2 (2000), S. 155–174.
- Eisenhardt, Kathleen M.: Building Theories from Case Study Research, in: *Academy of Management Review*, Vol. 14, No. 4 (1989), S. 532–550.
- Eisenhardt, Kathleen M. und Jeffrey A. Martin: Dynamic Capabilities: What Are They?, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 21, Nos. 10–11 (2000), S. 1105–1121.
- Eisenhardt, Kathleen M. und Mark J. Zbaracki: Strategic Decision Making, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 13, No. 8 (1992), S. 17–37.
- Ernst, Holger: Ursachen eines Informant Bias und dessen Auswirkung auf die Validität empirischer betriebswirtschaftlicher Forschung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 73. Jg., Nr. 12 (2003), S. 1249–1275.
- Ethiraj, Sendil K. und Daniel Levinthal: Modularity and Innovation in Complex Systems, in: *Management Science*, Vol. 50, No. 2 (2004), S. 159–173.
- Ettlie, John E. und Joan D. Penner-Hahn: Flexibility Ratios and Manufacturing Strategy, in: *Management Science*, Vol. 40, No. 11 (1994), S. 1444–1454.
- Fahy, John: The Resource-Based View of the Firm: Some Stumbling-Blocks on the Road to Understanding Sustainable Competitive Advantage, in: *Journal of European Industrial Training*, Vol. 24, Nos. 2–4 (2000), S. 94–104.
- Fan, Xitao, Bruce Thompson und Lin Wang: Effects of Sample Size, Estimation Methods, and Model Specification on Structural Equation Modeling Fit Indexes, in: *Structural Equation Modeling*, Vol. 6, No. 1 (1999), S. 56–83.

- Farmer, Richard N. und Barry M. Richman: *Comparative Management and Economic Progress*, Homewood: Irwin, 1965.
- Ferdows, Kasra und Arnoud De Meyer: Lasting Improvements in Manufacturing Performance – In Search of a New Theory, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 9, No. 2 (1990), S. 168–184.
- Filippini, Roberto, Andrea Vinelli und Christopher A. Voss: Paths of Improvement in Plant Operations, in: Roger G. Schroeder und Barbara B. Flynn (Hrsg.): *High Performance Manufacturing – Global Perspectives*, New York: Wiley, 2001, S. 19–38.
- Finkel, Steven E.: *Causal Analysis with Panel Data*, Thousand Oaks: Sage, 1995.
- Fiol, C. Marlene und Marjorie A. Lyles: Organizational Learning, in: *Academy of Management Review*, Vol. 10, No. 4 (1985), S. 803–813.
- Flynn, Barbara B. und E. James Flynn: An Exploratory Study of the Nature of Cumulative Capabilities, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 22, No. 5 (2004), S. 439–457.
- Flynn, Barbara B., Sadao Sakakibara, Roger G. Schroeder, Kimberley A. Bates und E. James Flynn: Empirical Research Methods in Operations Management, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 9, No. 2 (1990), S. 250–284.
- Ford, David N.: A Behavioral Approach to Feedback Loop Dominance Analysis, in: *System Dynamics Review*, Vol. 15, No. 1 (1999), S. 3–36.
- Ford, David N. und John D. Sterman: Expert Knowledge Elicitation for Improving Mental and Formal Models, in: *System Dynamics Review*, Vol. 14, No. 4 (1998), S. 309–340.
- Ford, Henry: *My Life and Work*, Salem: Ayer, 1993 [Erstauflage 1923].
- Fornell, Claes und Jaesung Cha: Partial Least Squares, in: Richard P. Bagozzi (Hrsg.): *Advanced Methods of Marketing Research*, Oxford: Blackwell, 1994, S. 52–78.
- Fornell, Claes und David F. Larcker: Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error, in: *Journal of Marketing Research*, Vol. 18 (1981), S. 39–50.
- Forrester, Jay W.: *Industrial Dynamics – A Major Breakthrough for Decision Makers*, in: *Harvard Business Review*, Vol. 36 (1958), S. 37–66.
- Forrester, Jay W.: *Industrial Dynamics*, Cambridge: MIT Press, 1961.
- Forrester, Jay W.: *Principles of Systems*, Cambridge: MIT Press, 1968.
- Forrester, Jay W.: The Counterintuitive Behavior of Social Systems, in: Jay W. Forrester (Hrsg.): *Collected Papers*, Cambridge: Wright-Allen, 1975.
- Forrester, Jay W.: “The” Model versus a Modeling “Process”, in: *System Dynamics Review*, Vol. 1, No. 1 (1985), S. 133–134.
- Forrester, Jay W.: *The Beginning of System Dynamics*, Working Paper D-4165-1, System Dynamics Group at MIT, Cambridge, 1989.
- Forrester, Jay W.: System Dynamics, Systems Thinking, and Soft OR, in: *System Dynamics Review*, Vol. 10, No. 2/3 (1994a), S. 245–256.

- Forrester, Jay W.: Policies, Decisions, and Information Sources for Modeling, in: John D. W. Morecroft und John D. Sterman (Hrsg.): *Modeling for Learning Organizations*, Portland: Productivity, 1994b, S. 51–84.
- Forrester, Jay W. und Peter M. Senge: Tests for Building Confidence in System Dynamics Models, in: *TIMS Studies in the Management Sciences*, Vol. 14 (1980), S. 209–228.
- Foschiani, Stefan: *Strategisches Produktionsmanagement – Ein Modellsystem zur Unterstützung produktionsstrategischer Entscheidungen*, Frankfurt: Lang, 1995.
- Foster, Richard N.: *Innovation – die technologische Offensive*, Wiesbaden: Gabler, 1986.
- Fourastié, Jean: *Die große Hoffnung des zwanzigsten Jahrhunderts*, 2. Auflage, Köln: Bund, 1969.
- Freiling, Jörg: Entwicklungslinien und Perspektiven des Strategischen Kompetenz-Managements, in: Peter Hammann und Jörg Freiling (Hrsg.): *Die Ressourcen- und Kompetenzperspektive des Strategischen Managements*, Wiesbaden: Gabler, 2000, S. 13–45.
- Frensch, Peter A. und Joachim Funke (Hrsg.): *Complex Problem Solving – The European Perspective*, Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1995.
- Frizelle, G. und E. Woodcock: Measuring Complexity as an Aid to Developing Operational Strategy, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 15, No. 5 (1995), S. 26–39.
- Frohlich, Markham T. und J. Robb Dixon: A Taxonomy of Manufacturing Strategies Revisited, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 19 (2001), S. 541–558.
- Funk, Jeffrey L.: Just-in-Time Manufacturing and Logistical Complexity: a Contingency Model, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 15, No. 5 (1995), S. 60–71.
- Funke, Joachim: *Problemlösendes Denken*, Stuttgart: Kohlhammer, 2003.
- Garvin, David A.: Manufacturing Strategic Planning, in: *California Management Review*, Vol. 35, No. 4 (1993), S. 85–106.
- Gerwin, Donald: Manufacturing Flexibility – A Strategic Perspective, in: *Management Science*, Vol. 39, No. 4 (1993), S. 395–410.
- Glick, William H., George P. Huber, C. Chet Miller, D. Harold Doty und Kathleen M. Sutcliffe: Studying Changes in Organizational Design and Effectiveness, in: George P. Huber und Andrew H. Van de Ven (Hrsg.): *Longitudinal Field Research Methods: Studying Processes of Organizational Change*, Thousand Oaks: Sage, 1995, S. 126–154.
- Goldstein, Harvey: *The Design and Analysis of Longitudinal Studies*, London: Academic Press, 1979.
- Gomez, Peter: Organising for Autonomy, in: Raul Espejo und Markus Schwaninger (Hrsg.): *Organisational Fitness. Corporate Effectiveness through Management Cybernetics*, Frankfurt am Main: Campus, 1993, S. 165–182.
- Gomez, Peter und Gilbert J. B. Probst: *Vernetztes Denken im Management: eine Methodik des ganzheitlichen Problemlösens*, Bern: Schweizer Volksbank, 1987.

- Graham, Alan K.: On Positioning System Dynamics as an Applied Science of Strategy, in: Pål I. Davidsen, Edoardo Mollona, Vedat G. Diker, Robin S. Langer und Jennifer I. Rowe (Hrsg.): Proceedings of the 20th International Conference of the System Dynamics Society, Palermo, 2002.
- Granovetter, Mark: Economic Action and Social Structure: a Theory of Embeddedness, in: American Journal of Sociology, Vol. 91, No. 3 (1985), S. 481–510.
- Grant, Robert M.: The Resource-based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation, in: California Management Review, Vol. 33, No. 3 (1991), S. 114–135.
- Grant, Robert M.: Contemporary Strategy Analysis: Concepts, Techniques, Applications, 5. Auflage, Malden: Blackwell, 2005.
- Gratton, Lynda und Sumantra Ghoshal: Beyond Best Practice, in: Sloan Management Review, Vol. 46, No. 3 (2005), S. 49–57.
- Graumann, Matthias: Die Ökonomie von Netzprodukten, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 63. Jg., Heft 12 (1993), S. 1331–1355.
- Größler, Andreas: Entwicklungsprozess und Evaluation von Unternehmenssimulatoren für lernende Unternehmen, Frankfurt am Main: Peter Lang, 2000.
- Größler, Andreas: Don't Let History Repeat Itself – Methodological Issues Concerning the Use of Simulators in Teaching and Experimentation, in: System Dynamics Review, Vol. 20, No. 3 (2004a), S. 263–274.
- Größler, Andreas: A Content and Process View on Bounded Rationality in System Dynamics, in: Systems Research & Behavioral Science, Vol. 21, No. 4 (2004b), S. 319–330.
- Größler, Andreas: An Exploratory System Dynamics Model of Strategic Manufacturing Capabilities, in: John D. Sterman, Nelson P. Repenning, Robin S. Langer, Jennifer I. Rowe und Joan M. Yanni (Hrsg.): Proceedings of the 23rd International Conference of the System Dynamics Society, Boston, 2005.
- Größler, Andreas: A Dynamic View on Strategic Resources and Capabilities Applied to an Example from the Manufacturing Strategy Literature, erscheint in: Journal of Manufacturing Technology Management (2007).
- Größler, Andreas und André Grübner: An Empirical Model of the Relationships between Manufacturing Capabilities, erscheint in: International Journal of Operations and Production Management, Vol. 26, No. 5 (2006).
- Größler, Andreas, André Grübner und Peter Milling: Organisational Adaptation Processes to External Complexity, erscheint in: International Journal of Operations and Production Management, Vol. 26, No. 3 (2006).
- Größler, Andreas, Peter Milling und Graham Winch: Perspectives on Rationality in System Dynamics – A Workshop Report and Open Research Questions, in: System Dynamics Review, Vol. 20, No. 1 (2004), S. 75–87.
- Größler, Andreas und Jörn-Henrik Thun: Die Diffusion von Netzwerkgütern – Eine systemdynamische Betrachtung, in: WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 33. Jg., Heft 12 (2004), S. 700–705.

- Guimaraes, T., N. Martensson, J. Stahre und M. Igbaria: Empirically Testing the Impact of Manufacturing System Complexity on Performance, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 19, No. 12 (1999), S. 1254–1269.
- Gulati, Ranjay: Network Location and Learning: the Influence of Network Resources and Firm Capabilities on Alliance Formation, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 20, No. 5 (1999), S. 397–420.
- Gulati, Ranjay, Nitin Nohria und Akbar Zaheer: Strategic Networks, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 21, No. 3 (2000), S. 203–215.
- Gummesson, Everett: *Qualitative Methods in Management Research*, 2. Auflage, Thousand Oaks: Sage, 2000.
- Gupta, Yash P. und Subhash C. Loni: Exploring Linkages between Manufacturing Strategy, Business Strategy, and Organizational Strategy, in: *Production and Operations Management*, Vol. 7, No. 3 (1998), S. 243–264.
- Gutenberg, Erich: *Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre*, Band 1: Die Produktion, 24. Auflage, Berlin: Springer, 1983 [Erstaufgabe 1951].
- Hall, Richard: The Contribution of Intangible Resources to Business Success, in: *Journal of General Management*, Vol. 16, No. 4 (1991), S. 41–52.
- Hall, Richard: The Strategic Analysis of Intangible Resources, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 13, No. 2 (1992), S. 135–144.
- Hall, Robert W., H. Thomas Johnson und Peter B. Turney: *Measuring Up: Charting Pathways to Manufacturing Excellence*, Homewood: Irwin, 1991.
- Hansen, Gary S. und Birger Wernerfelt: Determinants of Firm Performance: The Relative Importance of Economic and Organizational Factors, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 10, No. 5 (1989), S. 399–411.
- Harbour, Jerry L.: *Cycle Time Reduction – Designing and Streamlining Work for High Performance*, Portland: Productivity Press, 1996.
- Hasenpusch, Jürgen: *Strategiekonsistenz in Geschäftseinheit und Fertigung als Voraussetzung für den Erfolg industrieller Unternehmen*, Frankfurt am Main: Lang, 2001.
- Hasenpusch, Jürgen und André Grübner: Complexity and Strategic Configurations – Results from the ‘International Manufacturing Strategy Survey’, in: John K. Christiansen und Harry Boer (Hrsg.): *Operations Management and the New Economy*, Vol. 1, Kopenhagen, 2001, S. 675–686.
- Hayes, Robert H.: Strategic Planning – Forward in Reverse?, in: *Harvard Business Review*, Vol. 63 (November-December 1985), S. 111–119.
- Hayes, Robert H. und David A. Garvin: Managing As If Tomorrow Mattered, in: *Harvard Business Review*, May-June 1982, S. 70–79.
- Hayes, Robert H. und William J. Abernathy: Managing Our Way to Economic Decline, in: *Harvard Business Review*, July-August 1980, S. 67–77.
- Hayes, Robert H. und Gary P. Pisano: Manufacturing Strategy – At the Intersection of Two Paradigm Shifts, in: *Production and Operations Management*, Vol. 5, No. 1 (1996), S. 25–41.

- Hayes, Robert H. und Steven C. Wheelwright: Link Manufacturing Process and Product Life Cycles, in: Harvard Business Review, Vol. 57 No. 1 (1979), S. 133–140.
- Hayes, Robert H. und Steven C. Wheelwright: Restoring Our Competitive Edge – Competing through Manufacturing, New York: Wiley, 1984.
- Hayes, Robert H., Steven C. Wheelwright und Kim B. Clark: Dynamic Manufacturing – Creating the Learning Organization, New York: Free Press, 1988.
- Hedberg, Bo L. T.: How Organizations Learn and Unlearn, in: Paul C. Nystrom und William H. Starbuck (Hrsg.): Handbook of Organizational Design, Oxford: Oxford University Press, 1981, S. 3–27.
- Hedberg, Bo L. T., Paul C. Nystrom und William H. Starbuck: Camping on Seesaws – Prescription for a Self-Designing Organization, in: Administrative Science Quarterly, Vol. 21, No. 1 (1976), S. 41–65.
- Helfat, Constance E. und Margaret A. Peteraf: The Dynamic Resource-Based View: Capability Lifecycles, in: Strategic Management Journal, Vol. 24, No. 10 (2003), S. 997–1010.
- Henderson, John: Memory and Forgetting, London: Routledge, 1999.
- Henderson, Rebecca und Iain Cockburn: Measuring Competence? Exploring Firm Effects in Pharmaceutical Research, in: Strategic Management Journal, Vol. 15, No. 8 (1994), S. 63–84.
- Herrmann, Andreas, Frank Huber und Frank Kressmann: Varianz- und kovarianzbasierte Strukturgleichungsmodelle – Ein Leitfaden zu deren Spezifikation, Schätzung und Beurteilung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 58. Jg., Heft 2 (2006), S. 34–66.
- Heywood, J. Brian: The Outsourcing Dilemma: the Search for Competitiveness, London: Financial Times Prentice Hall, 2001.
- Hill, Terry: Manufacturing Strategy – Keeping It Relevant by Addressing the Needs of the Market, in: Integrated Manufacturing Systems, Vol. 8, No. 5 (1997), S. 257–264.
- Hill, Terry: Manufacturing Strategy – Text and Cases, 2. Auflage, Basingstoke: Palgrave, 2000.
- Hill, Terry J. und R. M. G. Duke-Woolley: Progression or Regression in Facilities Focus, in: Strategic Management Journal, Vol. 4, No. 2 (1983), S. 109–121.
- Hill, Terry, Alastair Nicholson und Roy Westbrook: Closing the Gap: A Polemic on Plant-Based Research in Operations Management, in: International Journal of Operations and Production Management, Vol. 19, No. 2 (1999), S. 139–156.
- Hill, Terry und Alberto Portioli-Staudacher: Trade-Off Scenarios within the Context of a Manufacturing Strategy, in: Gianluca Spina et al. (Hrsg.): One World? One View of POM? The Challenges of Integrating Research and Practice, Cernobbio, 2003, S. 129–138.
- Hines, Jim: Molecules of Structure, Version 1.4 – Building Blocks for System Dynamics Models, Cambridge: LeapTec und Ventana Systems, 2000.

- Hinterhuber, Hans H. und Stephan A. Friedrich: Markt- und ressourcenorientierte Sichtweise zur Steigerung des Unternehmenswertes, in: Dietger Hahn und Bernard Taylor (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung – Strategische Unternehmensführung, Heidelberg: Physica, 1999, S. 990–1018.
- Hinterhuber, Hans H. und Ulrich Stuehec: Kernkompetenzen und strategisches In-/Outsourcing, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft 1 (1997): Marketing, S. 1–20.
- Holland, John H.: Adaptation in Natural and Artificial Systems – an Introductory Analysis with Applications to Biology, Control, and Artificial Intelligence, Cambridge: MIT Press, 1992.
- Homburg, Christian und Hans Baumgartner: Beurteilung von Kausalmodellen – Bestandsaufnahme und Anwendungsempfehlungen, in: Marketing – Zeitschrift für Forschung und Praxis, Nr. 3 (1995), S. 162–176.
- Homburg, Christian und Annette Giering: Konzeptualisierung und Operationalisierung komplexer Konstrukte, in: Marketing – Zeitschrift für Forschung und Praxis, Nr. 1 (1996), S. 5–24.
- Homburg, Christian und Harley Krohmer: Die Fliegenpatsche als Instrument des wissenschaftlichen Dialogs, in: Die Betriebswirtschaft, 64. Jg., Nr. 5 (2004), S. 626–631.
- Homburg, Christian, John P. Workman und Harley Krohmer: Marketing's Influence Within the Firm, in: Journal of Marketing, Vol. 63, No. 4 (1999), S. 1–17.
- Homer, Jack: Why We Iterate: Scientific Modeling in Theory and Practice, in: System Dynamics Review, Vol. 12, No. 1 (1996), S. 1–19.
- Homer, Jack und Rogelio Oliva: Maps and Models in System Dynamics; a Response to Coyle, in: System Dynamics Review, Vol. 17, No. 4 (2001), S. 347–356.
- Hoopes, David G., Tammy L. Madsen und Gordon Walker: Guest Editors' Introduction to the Special Issue: Why Is There a Resource-Based View? Toward a Theory of Competitive Heterogeneity, in: Strategic Management Journal, Vol. 24, No. 10 (2003), S. 889–902.
- van Horn, Richard L.: Validation of Simulation Results, in: Management Science, Vol. 17, No. 5 (1971), S. 247–258.
- Huber, George P.: Organizational Learning – The Contributing Processes and the Literatures, in: Organization Science, Vol. 2, No. 1 (1991), S. 88–115.
- Hurrel, Beatrice und Alfred Kieser: Sind Key Informants verlässliche Datenlieferanten?, in: Die Betriebswirtschaft, 65. Jg., Nr. 6 (2005), S. 584–602.
- Jacobides, Michael G. und Sidney G. Winter: The Co-Evolution of Capabilities and Transaction Costs: Explaining the Institutional Structure of Production, in: Strategic Management Journal, Vol. 26, No. 5 (2005), S. 395–413.
- Jacobsen, Robert: The Persistence of Abnormal Returns, in: Strategic Management Journal, Vol. 9, No. 5 (1988), S. 415–430.
- Jenner, Thomas: Erfolg als Ursache von Misserfolg – Hintergründe und Ansätze zur Überwindung eines Paradoxons im strategischen Management, in: Die Betriebswirtschaft, 63. Jg., Nr. 2 (2003), S. 203–218.

- Jöreskog, Karl G.: Structural Equation Models in the Social Sciences: Specification, Estimation, and Testing, in: Paruchuri R. Krishnaiah (Hrsg.): Applications of Statistics, Amsterdam: North-Holland, 1977, S. 265–287.
- Jöreskog, Karl G. und Dag Sörbom: Recent Developments in Structural Equation Modeling, in: Journal of Marketing Research, Vol. 19, No. 4 (1982), S. 404–416.
- Jöreskog, Karl G. und Dag Sörbom: LISREL 8: User's Reference Guide, 2. Auflage, Lincolnwood: Scientific Software International, 2001.
- Kaluza, Bernd und Thorsten Blecker: Wettbewerbsstrategien – Markt- und ressourcenorientierte Sicht der strategischen Führung, München: Transfer-Centrum, 2000.
- Kaplan, Sarah und Eric D. Beinhocker: The Real Value of Strategic Planning, in: Sloan Management Review (Winter 2003), S. 71–76.
- Katz, Michael L. und Carl Shapiro: Network Externalities, Competition, and Compatibility, in: American Economic Review, Vol. 75, No. 3 (1985), S. 424–440.
- Ketokivi, Mikko A. und Roger G. Schroeder: Manufacturing Practices, Strategic Fit and Performance: a Routine-based View, in: International Journal of Operations and Production Management, Vol. 24, No. 2 (2004a), S. 171–191.
- Ketokivi, Mikko A. und Roger G. Schroeder: Perceptual Measures of Performance: Fact or Fiction?, in: Journal of Operations Management, Vol. 22, No. 3 (2004b), S. 247–264.
- Kieser, Alfred: Rhetoric and Myth in Management Fashion, in: Organization, Vol. 4, No. 1 (1997), S. 49–74.
- Kim, Daniel H.: The Link between Individual and Organizational Learning, in: Sloan Management Review, Fall 1993, S. 37–50.
- Kim, Daniel H. und Peter M. Senge: Putting Systems Thinking into Practice, in: System Dynamics Review, Vol. 10, Nos. 2/3 (1994), S. 277–290.
- Knott, Anne Marie, David J. Bryce und Hart E. Posen: On the Strategic Accumulation of Intangible Assets, in: Organization Science, Vol. 14, No. 2 (2003), S. 192–207.
- zu Knyphausen, Dodo: Why Are Firms Different?, in: Die Betriebswirtschaft, 53. Jg., Nr. 6 (1993), S. 771–792.
- Korten, Achim: Wirkung kompetenzorientierter Strategien auf den Unternehmenswert, Lohmar: Josef Eul, 2002.
- Kotha, Suresh und Daniel Orne: Generic Manufacturing Strategies: A Conceptual Synthesis, in: Strategic Management Journal, Vol. 10, No. 3 (1989), S. 211–231.
- Kotler, Philip und Gary Armstrong: Principles of Marketing, 10. Auflage, Upper Saddle River: Pearson, 2004.
- Koufteros, Xenophon A., Mark A. Vonderembse und William J. Doll: Examining the Competitive Capabilities of Manufacturing Firms, in: Structural Equation Modeling, Vol. 9, No. 2 (2002), S. 256–282.
- Lamnek, Siegfried: Qualitative Sozialforschung, 4. Auflage, Weinheim: Beltz, 2005.

- Langley, Ann, Henry Mintzberg, Patricia Pitcher, Elizabeth Posada and Jan Saint-Macary: Opening Up Decision Making: The View from the Black Stool, in: *Organization Science*, Vol. 6, No. 3 (1995), S. 260–279.
- Lane, David C.: On a Resurgence of Management Simulations and Games, in: *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 46 (1995a), S. 604–625.
- Lane, David C.: The Folding Star: A Comparative Reframing and Extension of Validity Concepts in System Dynamics, in: Toshiro Shimado und Khalid Saeed (Hrsg.): *System Dynamics '95*, Cambridge/Tokio, 1995b, S. 111–130.
- Lane, David C.: Social Theory and System Dynamics Practice, in: *European Journal of Operational Research*, Vol. 113 (1999), S. 501–527.
- Lane, David C.: Diagramming Conventions in System Dynamics, in: *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 51 (2000a), S. 241–245.
- Lane, David C.: Should System Dynamics be Described as a 'Hard' or 'Deterministic' Systems Approach?, in: *Systems Research and Behavioral Science*, Vol. 17 (2000b), S. 3–22.
- Lane, David C.: *Rerum Cognoscere Causas: Part 1 – How Do the Ideas of System Dynamics Relate to Traditional Social Theories and the Voluntarism/Determinism Debate?*, in: *System Dynamics Review*, Vol. 17, No. 2 (2001a), S. 97–118.
- Lane, David C.: *Rerum Cognoscere Causas: Part 2 – Opportunities Generated by the Agency/Structure Debate and Suggestions for Clarifying the Social Theoretic Position of System Dynamics*, in: *System Dynamics Review*, Vol. 17, No. 4 (2001b), S. 293–309.
- Lane, David C. und Elke Husemann: Movie Marketing Strategy Formation with System Dynamics: Towards a Multi-Disciplinary Adoption/Diffusion Theory of Cinema-Going, in: Michael Kennedy, Graham W. Winch, Robin S. Langer, Jennifer I. Rowe und Joan M. Yanni (Hrsg.): *Proceedings of the 22nd International Conference of the System Dynamics Society*, Oxford, 2004.
- Lane, David C. und Chris Smart: Reinterpreting Generic Structure: Evolution, Application and Limitations of a Concept, in: *System Dynamics Review*, Vol. 12, No. 2 (1996), S. 87–120.
- Lapré, Michael A. und Gary D. Scudder: Performance Improvement Paths in the U.S. Airline Industry: Linking Trade-offs to Asset Frontiers, in: *Production and Operations Management*, Vol. 13, No. 2 (2004), S. 123–134.
- Laugen, Bjørge T., Nuran Acur, Harry Boer und Jan Frick: Best Manufacturing Practices: What Do the Best-Performing Companies Do?, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 25, No. 2 (2005), S. 131–150.
- Lazarsfeld, Paul F., M. Rosenberg und W. Thielens: Die Panelbefragung, in: René König (Hrsg.): *Das Interview – Formen, Technik, Auswertung*, 7. Auflage, Köln: Kiepenheuer & Witsch, 1972, S. 253–268.
- Learned, Edmund P., C. Roland Christensen, Kenneth R. Andrews und William D. Guth: *Business Policy – Text and Cases*, Homewood: Irwin, 1969.
- Levinthal, Daniel A. und Massimo Warglien: Landscape Design: Designing for Local Action in Complex Worlds, in: *Organization Science*, Vol. 10, No. 3 (1999), S. 342–357.

- Levitt, Barbara und James G. March: Organizational Learning, in: *Annual Review of Sociology*, Vol. 14 (1988), S. 319–340.
- Liehr, Martin: *Komponentenbasierte Systemmodellierung und Systemanalyse: Erweiterung des System-Dynamics-Ansatzes zur Nutzung im strategischen Management*, Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag, 2004.
- Lindberg, Per: Strategic Manufacturing Management: a Proactive Approach, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 10, No. 2 (1990), S. 94–106.
- Lippman, S. A. und R. P. Rumelt: Uncertain Imitability: An Analysis of Interfirm Differences in Efficiency under Competition, in: *The Bell Journal of Economics*, Vol. 13, No. 2 (1982), S. 418–438.
- Lissack, Michael R.: Complexity: the Science, its Vocabulary, and its Relation to Organizations, in: *Emergence*, Vol. 1, No. 1 (1999), S. 110–126.
- Maani, Kambiz E. und Robert Y. Cavana: *Systems Thinking and Modelling: Understanding Change and Complexity*, Auckland: Pearson, 2000.
- MacCallum, Robert C. und Michael W. Browne: The Use of Causal Indicators in Covariance Structure Models: Some Practical Issues, in: *Psychological Bulletin*, Vol. 114, No. 3 (1993), S. 533–541.
- MacDuffie, John P., Kannan Sethuraman und Marshal L. Fisher: Product Variety and Manufacturing Performance: Evidence from the International Automotive Assembly Plant Study, in: *Management Science*, Vol. 42, No. 3 (1996), S. 350–369.
- Mahoney, Joseph T. und J. Rajendran Pandian: The Resource-Based View within the Conversation of Strategic Management, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 13, No. 5 (1992), S. 363–380.
- Maier, Frank: *Die Integration wissens- und modellbasierter Konzepte zur Entscheidungsunterstützung im Innovationsmanagement*, Berlin: Duncker & Humblot, 1995.
- Mainzer, Klaus: *Thinking in Complexity: The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*, 4. Auflage, Berlin: Springer, 2004.
- Makadok, Richard: Toward a Synthesis of the Resource-based and Dynamic-capability Views of Rent Creation, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 22, No. 5 (2001), S. 387–401.
- Mandelbrot, Benoit B.: *Fractals: Form, Chance and Dimension*, San Francisco: Freeman, 1977.
- Mapes, John, Colin New und Marek Szwajczewski: Performance Trade-offs in Manufacturing Plants, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 17, No. 10 (1997), S. 1020–1033.
- March, James G.: *A Primer on Decision Making – How Decisions Happen*, New York: Free Press, 1994.
- March, James G. und Herbert A. Simon: *Organizations*, New York: Wiley, 1958.
- March, James G. und Robert I. Sutton: Organizational Performance as a Dependent Variable, in: *Organization Science*, Vol. 8, No. 6 (1997), S. 698–706.

- Markides, Constantinos C.: A Dynamic View of Strategy, in: Sloan Management Review, Spring 1999, S. 55–63.
- Marucheck, Ann, Ronald Pannesi und Carl Anderson: An Exploratory Study of the Manufacturing Strategy Process in Practice, in: Journal of Operations Management, Vol. 9, No. 1 (1990), S. 101–123.
- Mass, Nathaniel J. und Peter M. Senge: Alternative Tests for the Selection of Model Variables, in: IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 8, No. 6 (1978), S. 450–459.
- Mayntz, Renate, Kurt Holm und Peter Hübner: Einführung in die Methoden der empirischen Soziologie, 5. Auflage, Opladen: Westdeutscher Verlag, 1978.
- McCarthy, Ian P.: Manufacturing Strategy: Understanding the Fitness Landscape, in: International Journal of Operations and Production Management, Vol. 24, No. 2 (2004), S. 124–150.
- McKelvey, Bill: Complexity Theory in Organization Science: Seizing the Promise or Becoming a Fad?, in: Emergence, Vol. 1, No. 1 (1999), S. 5–32.
- Meadows, Donella H.: The Unavoidable A Priori, in: Jørgen Randers (Hrsg.): Elements of the System Dynamics Method, Cambridge: Productivity Press, 1980, S. 23–57.
- Menard, Scott: Longitudinal Research, Newbury Park: Sage, 1991.
- Meredith, Jack: Theory Building through Conceptual Methods, in: International Journal of Operations and Production Management, Vol. 13, No. 5 (1993), S. 3–11.
- Meredith, Jack: Building Operations Management Theory through Case and Field Research, in: Journal of Operations Management, Vol. 16 (1998), S. 441–454.
- Mildenberger, Udo: Selbstorganisation von Produktionsnetzwerken – Erklärungsansatz auf Basis der neueren Systemtheorie, Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag, 1998.
- Mildenberger, Udo: Kompetenzentwicklung in Produktionsnetzwerken – Möglichkeiten und Grenzen, in: Peter Hammann und Jörg Freiling (Hrsg.): Die Ressourcen- und Kompetenzperspektive des Strategischen Managements, Wiesbaden: Gabler, 2000, S. 383–407.
- Miller, Danny: Strategy, Structure, and Environment: Context Influences upon Some Bivariate Associations, in: Journal of Management Studies, Vol. 16 (1979), S. 294–316.
- Miller, Danny und Henry Mintzberg: The Case for Configuration, in: Gareth Morgan (Hrsg.): Beyond Method – Strategies for Social Research, Beverly Hills: Sage, 1983.
- Miller, Jeffrey G., Arnoud De Meyer und Jinichiro Nakane: Benchmarking Global Manufacturing – Understanding International Customers, Suppliers and Competitors, Homewood: Irwin, 1992.
- Miller, Jeffrey G. und Aleda V. Roth: A Taxonomy of Manufacturing Strategies, in: Management Science, Vol. 40, No. 3 (1994), S. 285–304.
- Milling, Peter: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß, Wiesbaden: Gabler, 1974.
- Milling, Peter: Systemtheoretische Grundlagen zur Planung der Unternehmenspolitik, Berlin: Duncker & Humblot, 1981.

- Milling, Peter: Quantifizierungs- und Validierungsprobleme bei Entscheidungs-Unterstützungs-Modellen, in: Jörg Biethahn und Bernd Schmidt (Hrsg.): Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe – Methoden, Werkzeuge, Anwendungen, Berlin: Springer, 1987, S. 39–50.
- Milling, Peter: Strategische Planungs- und Kontrollsysteme zur Unterstützung betrieblicher Lernprozesse, in: Peter Milling (Hrsg.): Systemmanagement und Managementsysteme, Berlin: Duncker & Humblot, 1991, S. 11–31.
- Milling, Peter: Forschung und Innovation in der Industrie, in: Dichtl, Erwin (Hrsg.): Standort Bundesrepublik Deutschland: Die Wettbewerbsbedingungen auf dem Prüfstand, Frankfurt: Frankfurter Allgemeine Zeitung Verlag, 1994, S. 51–73.
- Milling, Peter: Organisationales Lernen und seine Unterstützung durch Managementsimulatoren, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft 3 (1995): Lernende Unternehmen, S. 93–112.
- Milling, Peter: Simulationen in der Produktion, in: Werner Kern, Hans-Horst Schröder und Jürgen Weber (Hrsg.): Handbuch der Produktionswirtschaft, 2. Auflage, Stuttgart: Schäffer-Poeschl, 1996, Sp. 1840–1852.
- Milling, Peter: Exponentielle Verzögerungsglieder in der Simulationssoftware Vensim, in: Forschungsberichte der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre der Universität Mannheim, Nr. 9701, Mannheim, 1997.
- Milling, Peter M.: Understanding and Managing Innovation Processes, in: System Dynamics Review, Vol. 18, No. 1 (2002), S. 73–86.
- Milling, Peter und Frank Maier: Invention, Innovation und Diffusion, Berlin: Duncker & Humblot, 1996.
- Milling, Peter M., Uwe Schwellbach und Jörn-Henrik Thun: Time as a Success Factor for Operations Management – An Empirical Analysis Based on the "World Class Manufacturing"-Project, in: Roland Van Dierdonck and Ann Vereecke (Hrsg.): Operations Management: Crossing Borders and Boundaries, Ghent, 2000, S. 431–438.
- Mills, Charles W.: The Sociological Imagination, Oxford: Oxford University, 1959.
- Mills, John, Andy Neely, Ken Platts, Huw Richards und Mike Gregory: The Manufacturing Strategy Process: Incorporating a Learning Perspective, in: Integrated Manufacturing Systems, Vol. 9, No. 3 (1998), S. 148–155.
- Mills, John, Ken Platts und Mike Gregory: A Framework for the Design of Manufacturing Strategy Processes – A Contingency Approach, in: International Journal of Operations and Production Management, Vol. 15, No. 4 (1995), S. 17–49.
- Mintzberg, Henry: The Nature of Managerial Work, Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1973.
- Mintzberg, Henry: Patterns in Strategy Formation, in: Management Science, Vol. 24, No. 9 (1978), S. 934–948.
- Mintzberg, Henry: The Rise and Fall of Strategic Planning, New York: Free Press, 1994.
- Mintzberg, Henry, Bruce Ahlstrand und Joseph Lampel: Strategy Safari. A Guided Tour through the Wilds of Strategic Management, New York: Free Press, 1998.

- Mintzberg, Henry und Joseph Lampel: Reflecting on the Strategy Process, in: *Sloan Management Review*, Spring 1999, S. 21–30.
- Mintzberg, Henry und James A. Waters: Of Strategies, Deliberate and Emergent, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 6, No. 3 (1985), S. 257–272.
- Mishina, Yuri, Timothy G. Pollock und Joseph F. Porac: Are More Resources Always Better for Growth? Resource Stickiness in Market and Product Expansion, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 25, No. 12 (2004), S. 1179–1197.
- Mohanty, R. P. und S. G. Deshmukh: Evaluating Manufacturing Strategy for a Learning Organization: a Case, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 19, No. 3 (1999), S. 308–327.
- Moldoveanu, Mihnea C. und Robert M. Bauer: On the Relationship between Organizational Complexity and Organizational Structuration, in: *Organization Science*, Vol. 15, No. 1 (2004), S. 98–118.
- Mollona, Edoardo: A Competence View of Firms as Resource Accumulation Systems: A Synthesis of Resource-based and Evolutionary Models of Strategy-Making, in: John D. W. Morecroft, Ron Sanchez, und Aimé Heene (Hrsg.): *Systems Perspectives on Resources, Capabilities, and Management Processes*, Amsterdam: Pergamon, 2002, S. 93–125.
- Morecroft, John D. W.: System Dynamics and Microworlds for Policymakers, in: *European Journal of Operational Research*, Vol. 35 (1988), S. 301–320.
- Morecroft, John D. W.: The Rise and Fall of People Express: A Dynamic Resource-Based View, in: Yaman Barlas, Vedat G. Diker und Seçkin Polat (Hrsg.): *Systems Approach to Learning and Education into the 21st Century*, Proceedings of the 15th International System Dynamics Conference, Istanbul, 1997, S. 579–586.
- Morecroft, John D. W.: Resource Management under Dynamic Complexity, in: John Morecroft, Ron Sanchez und Aimé Heene (Hrsg.): *Systems Perspectives on Resources, Capabilities, and Management Processes*, Amsterdam: Pergamon, 2002, S. 19–39.
- Morecroft, John, Ron Sanchez und Aimé Heene: Integrating Systems Thinking and Competence Concepts in a New View of Resources, Capabilities, and Management Process, in: John Morecroft, Ron Sanchez und Aimé Heene (Hrsg.): *Systems Perspectives on Resources, Capabilities, and Management Processes*, Amsterdam: Pergamon, 2002, S. 3–16.
- Morecroft, John D. W. und John D. Sterman (Hrsg.): *Modeling for Learning Organizations*, Portland: Productivity, 1994.
- Naylor, Thomas H. und J. M. Finger: Verification of Computer Simulation Models, in: *Management Science*, Vol. 14, No. 2 (1967), S. B92–B101.
- Nelson, Richard R. und Sidney G. Winter: *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge: Belknap, 1982.
- New, Colin: World-class Manufacturing versus Strategic Trade-offs, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 12, No. 4 (1992), S. 19–31.
- Nicolai, Alexander: Der „trade-off“ zwischen „rigour“ und „relevance“ und seine Konsequenzen für die Managementwissenschaften, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 74. Jg, Nr. 2 (2003), S. 99–118.

- Nicolai, Alexander und Alfred Kieser: Trotz eklatanter Erfolglosigkeit: Die Erfolgsfaktorenforschung weiter auf Erfolgskurs, in: Die Betriebswirtschaft, 62. Jg., Nr. 6 (2002), S. 579–596.
- Nielsen-Englyst, Linda: Operations Strategy Formation – A Continuous Process, in: Integrated Manufacturing Systems, Vol. 14, No. 8 (2003), S. 67–685.
- Noble, Margaret A.: Manufacturing Strategy – Testing the Cumulative Model in a Multiple Country Context, in: Decision Sciences, Vol. 26, No. 5 (1995), S. 693–718.
- Nunnally, Jum C. und Ira H. Bernstein: Psychometric Theory, 3. Auflage, New York: McGraw-Hill, 1994.
- Nystrom, Paul C. und William H. Starbuck: To Avoid Organizational Crises, Unlearn, in: Organizational Dynamics, Vol. 12, No. 4 (1984), S. 53–65.
- Oess, Attila: Total Quality Management: die ganzheitliche Qualitätsstrategie, 2. Auflage, Wiesbaden: Gabler, 1991.
- Oreskes, Naomi, Kristin Shrader-Frechette und Kenneth Belitz: Verification, Validation, and Confirmation of Numerical Models in the Earth Sciences, in: Science, Vol. 263 (4 Feb. 1994), S. 641–646.
- Penrose, Edith T.: The Theory of the Growth of the Firm, Oxford: Blackwell, 1959.
- Peteraf, Margaret A.: The Cornerstones of Competitive Advantage: a Resource-Based View, in: Strategic Management Journal, Vol. 14, No. 3 (1993), S. 179–191.
- Peters, Tom: Kreatives Chaos – Die neue Management-Praxis, Hamburg: Hoffmann und Campe, 1988.
- Phillips, Lynn W., Dae R. Chang und Robert D. Buzzell: Product Quality, Cost Position and Business Performance: a Test of Some Key Hypotheses, in: Journal of Marketing, Vol. 47, No. 2 (1983), S. 26–43.
- Pidd, Michael: Computer Simulation in Management Science, 5. Auflage, Chichester: Wiley, 2004.
- Pierce, J. Lamar, Christopher S. Boerner und David J. Teece: Dynamic Capabilities, Competence and the Behavioral Theory of the Firm, in: Mie Augier und James G. March (Hrsg.): The Economics of Choice, Change, and Organization: Essays in Memory of Richard M. Cyert, Cheltenham: Edward Elgar, 2002, S. 81–95.
- Pilkington, Alan: Manufacturing Strategy Regained: Evidence for the Demise of Best-Practice, in: California Management Review, Vol. 41, No. 1 (1998), S. 31–42.
- Popper, Karl: Logik der Forschung, 10. Auflage, Tübingen: Mohr, 1994.
- Porter, Michael E.: Competitive Strategy, New York: Free Press, 1980.
- Porter, Michael E.: Towards a Dynamic Theory of Strategy, in: Strategic Management Journal, Vol. 12, No. 8 (1991), S. 95–117.
- Porter, Michael E.: What Is Strategy?, in: Harvard Business Review, November-December 1996, S. 61–78.
- Prahalad, C. K. und Gary Hamel: The Core Competence of the Corporation, in: Harvard Business Review, May-June 1990, S. 79–91.

- Priem, Richard L. und John E. Butler: Is the Resource-Based 'View' a Useful Perspective for Strategic Management Research?, in: *Academy of Management Review*, Vol. 26, No. 1 (2001), S. 22–40.
- Quinn, James B.: *Strategies for Change: Logical Incrementalism*, Homewood: Irwin, 1980.
- Radzicki, Michael J.: Comments on "On the Very Idea of a System Dynamics Model of Kuhnian Science", in: *System Dynamics Review*, Vol. 8, No. 1 (1992), S. 49–53.
- Ramdas, Kamalini: Managing Product Variety: an Integrative Review and Research Directions, in: *Production and Operations Management*, Vol. 12, No. 1 (2003), S. 79–101.
- Rasche, Christoph und Bernd Wolfrum: Ressourcenorientierte Unternehmensführung, in: *Die Betriebswirtschaft*, 54. Jg., Nr. 4 (1994), S. 501–517.
- Reed, Richard und Robert J. DeFillippi: Causal Ambiguity, Barriers to Imitation, and Sustainable Competitive Advantage, in: *Academy of Management Review*, Vol. 15, No. 1 (1990), S. 88–102.
- Render, Barry und Jay Heizer: *Principles of Operations Management*, 2. Auflage, Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.
- Ricard, Jacques: *Biological Complexity and the Dynamics of Life Processes*, Amsterdam: Elsevier, 1999.
- Richardson, George P.: *Feedback Thought in Social Science and Systems Theory*, Waltham: Pegasus, 1991.
- Richardson, George P.: Loop Polarity, Loop Dominance, and the Concept of Dominant Polarity, in: *System Dynamics Review*, Vol. 11, No. 1 (1995), S. 67–88.
- Richardson, George P.: Problems for the Future of System Dynamics, in: *System Dynamics Review*, Vol. 12, No. 2 (1996a), S. 141–157.
- Richardson, George P. (Hrsg.): *Modeling for Management* (2 Bände), Aldershot: Dartmouth Publishing, 1996b.
- Richardson, George P. und Alexander L. Pugh: *Introduction to System Dynamics Modeling with Dynamo*, Cambridge, MA: MIT Press, 1983.
- Roberto, Michael A.: Lessons from Everest: The Interaction of Cognitive Bias, Psychological Safety, and System Complexity, in: *California Management Review*, Vol. 45, No. 1 (2002), S. 136–158.
- Roberts, Edward B. (Hrsg.): *Managerial Applications of System Dynamics*, Waltham: Pegasus Communications, 1978.
- Robins, James A.: Organizational Considerations in the Evaluation of Capital Assets: Toward a Resource-based View of Strategic Investment by Firms, in: *Organization Science*, Vol. 3, No. 4 (1992), S. 522–536.
- Rosenzweig, Eve D. und Aleda V. Roth: Towards a Theory of Competitive Progression: Evidence from High-Tech Manufacturing, in: *Production and Operations Management*, Vol. 13, No. 4 (2004), S. 354–368.
- Roth, Aleda V.: Competitive Progression Theory – Explanation and Evidence, in: Christopher A. Voss (Hrsg.): *Manufacturing Strategy*, 3rd International Conference of the EurOMA, London, 1996, S. 563–568.

- Roth, Aleda V. und Marjolijn van der Velde: Operations as Marketing: A Competitive Service Strategy, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 10, No. 3 (1991), S. 303–328.
- Rouwette, Étienne, Andreas Größler und Jac Vennix: Exploring Influencing Factors on Rationality: a Literature Review of Dynamic Decision-Making Studies in System Dynamics, in: *Systems Research & Behavioral Science*, Vol. 21, No. 4 (2004), S. 351–370.
- Rudolph, Jenny W. und Nelson P. Repenning: Disaster Dynamics: Understanding the Role of Quantity in Organizational Collapse, in: *Administrative Science Quarterly*, Vol. 47, No. 1 (2002), S. 1–30.
- Rumelt, Richard P.: Towards a Strategic Theory of the Firm, in: Robert B. Lamb (Hrsg.): *Competitive Strategic Management*, Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984, S. 556–570.
- Rumelt, Richard P.: Theory, Strategy, and Entrepreneurship, in: David J. Teece (Hrsg.): *The Competitive Challenge*, Cambridge: Ballinger, 1987, S. 137–158.
- Rumelt, Richard P.: How Much Does Industry Matter?, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 12, No. 3 (1991), S. 167–185.
- Rungtusanatham, M. Johnny, Thomas Y. Choi, David G. Hollingworth, Zhaohui Wu und Cipriano Forza: Survey Research in Operations Management: Historical Analyses, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 21 (2003), S. 475–488.
- Ruspini, Elisabetta: *Introduction to Longitudinal Research*, London: Routledge, 2002.
- Sakakibara, Sadao, Barbara B. Flynn, Roger G. Schroeder und William T. Morris: The Impact of Just-in-Time Manufacturing and Its Infrastructure on Manufacturing Performance, in: *Management Science*, Vol. 43, No. 9 (1997), S. 1246–1257.
- Sanchez, Ron: Understanding Competence-based Management – Identifying and Managing Five Modes of Competences, in: *Journal of Business Research*, Vol. 57 (2004), S. 518–532.
- Sanchez, Ron und Aimé Heene: Reinventing Strategic Management: New Theory and Practice for Competence-based Competition, in: *European Management Journal*, Vol. 15, No. 3 (1997), S. 303–317.
- Sanchez, Ron, Aimé Heene und Howard Thomas: Introduction – Towards the Theory and Practice of Competence-based Competition, in: Ron Sanchez, Aimé Heene und Howard Thomas (Hrsg.): *Dynamics of Competence-based Competition – Theory and Practice in the New Strategic Management*, Kidlington: Pergamon, 1996, S. 1–36.
- Sastry, M. Anjali: Problems and Paradoxes in a Model of Punctuated Organizational Change, in: *Administrative Science Quarterly*, Vol. 42, No. 2 (1997), S. 237–275.
- Schieritz, Nadine: Exploring the Agent Vocabulary – Emergence and Evolution in System Dynamics, in: Michael Kennedy, Graham W. Winch, Robin S. Langer, Jennifer I. Rowe und Joan M. Yanni (Hrsg.): *Proceedings of the 22nd International Conference of the System Dynamics Society*, Oxford, 2004.

- Schieritz, Nadine und Peter M. Milling: Modeling the Forest or Modeling the Trees – A Comparison of System Dynamics and Agent-Based Simulation, in: Robert L. Eberlein, Vedat G. Diker, Robin S. Langer und Jennifer I. Rowe: Proceedings of the 21st International Conference of the System Dynamics Society, New York City, 2003.
- Schips, Bernd: Empirische Wirtschaftsforschung: Methoden, Probleme und Praxisbeispiele, Wiesbaden: Gabler, 1990.
- Schmenner, Roger W. und Morgan L. Swink: On Theory in Operations Management, in: Journal of Operations Management, Vol. 17, No. 1 (1998), S. 97–113.
- Schneider, Dieter: Theorie der Evolution der Unternehmung im Wettbewerb, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft 2 (2002): Unternehmensentwicklung im Wettbewerb, S. 111–118.
- Schoeffler, Sidney, Robert D. Buzzell und Donald F. Heany: Impact of Strategic Planning on Profit Performance, in: Harvard Business Review, Vol. 52, No. 2 (1974), S. 137–145.
- Schohl, Frank: Branchenstreuung von Unternehmensattributen, in: Uwe Hochmuth (Hrsg.): Firmenpanelstudien in Deutschland – konzeptionelle Überlegungen und empirische Analysen, Tübingen: Francke, 1994, S. 201–218.
- Schonberger, Richard J.: World Class Manufacturing – The Lessons of Simplicity Applied, New York: Free Press, 1986.
- Schonberger, Richard J.: Building a Chain of Customers, London: Hutchinson, 1990.
- Schonberger, Richard J.: World Class Manufacturing – The Next Decade, New York: Free Press, 1996.
- Schroeder, Roger G., Kimberly A. Bates und Mikko A. Juntila: A Resource-based View of Manufacturing Strategy and the Relationship to Manufacturing Performance, in: Strategic Management Journal, Vol. 23, No. 3 (2002), S. 105–117.
- Schroeder, Roger G. und Barbara B. Flynn (Hrsg.): High Performance Manufacturing – Global Perspectives, New York: Wiley, 2001.
- Selznick, Philip: Leadership in Administration – A Sociological Interpretation, New York: Harper & Row, 1957.
- Senge, Peter M.: The Fifth Discipline – The Art and Practice of the Learning Organization, New York: Currency Doubleday, 1990.
- Shingo, Shigeo: A Study of the Toyota Production System: From Industrial Engineering Viewpoint, Cambridge: Productivity, 1989.
- Simon, Herbert A.: Theories of Bounded Rationality, in: Charles B. MacGuire und Roy Radner (Hrsg.): Decision and Organization, Amsterdam: North Holland, 1972, S. 161–176.
- Simon, Herbert A.: Rational Decision Making in Business Organizations, in: American Economic Review, Vol. 69, No. 4 (1979), S. 493–513.
- Sivadasan, S., J. Efstathiou, G. Frizelle, R. Shirazi, R. und A. Calinsecu: An Information-Theoretic Methodology for Measuring the Operational Complexity of Supplier-Customer Systems, in: International Journal of Operations and Production Management, Vol. 22, No. 1 (2002), S. 80–102.

- Skinner, Wickham: Manufacturing – Missing Link in Corporate Strategy, in: Harvard Business Review, Vol. 47, No. 3 (1969), S. 136–145.
- Skinner, Wickham: The Focused Factory, in: Harvard Business Review, Vol. 52, No. 3 (1974), S. 113–121.
- Skinner, Wickham: Operations Technology – Blind Spot in Strategic Management, in: Interfaces, Vol. 14 (January-February 1984), S. 116–125.
- Skinner, Wickham: Manufacturing – The Formidable Competitive Weapon, New York: Wiley, 1985.
- Skinner, Wickham: The Productivity Paradox, in: Harvard Business Review, Vol. 64, No. 4 (1986), S. 55–59.
- Skinner, Wickham: Missing the Links in Manufacturing Strategy, in: Christopher A. Voss (Hrsg.): Manufacturing Strategy – Process and Content, London: Chapman & Hall, 1992, S. 13–25.
- Slack, Nigel, Stuart Chambers und Robert Johnston: Operations Management, 4. Auflage, Harlow: Pearson, 2004.
- Slack, Nigel und Michael Lewis: Operations Strategy, Harlow: Pearson, 2002.
- Snabe, Birgitte und Andreas Größler: System Dynamics Modelling for Strategy Implementation, in: Systems Research & Behavioral Science, Vol. 23, No. 4 (2006).
- Sonntag, Viki: The Role of Manufacturing Strategy in Adapting to Technological Change, in: Integrated Manufacturing Systems, Vol. 14, No. 4 (2003), S. 312–323.
- Spickers, Jürgen und Christoph Lechner: Der Beitrag der Methodik des vernetzten Denkens zum strategischen Kompetenz-Management, in: Peter Hammann und Jörg Freiling (Hrsg.): Die Ressourcen- und Kompetenzperspektive des Strategischen Managements, Wiesbaden: Gabler, 2000, S. 359–381.
- Stacey, Ralph D.: The Science of Complexity: An Alternative Perspective for Strategic Change Processes, in: Strategic Management Journal, Vol. 16, No. 6 (1995), S. 477–495.
- Stacey, Ralph D., Douglas Griffin und Patricia Shaw: Complexity and Management: Fad or Radical Challenge to Systems Thinking?, London: Routledge, 2000.
- Stalk, George und Thomas M. Hout: Competing Against Time – How Time-based Competition Is Reshaping Global Markets, New York: Free Press, 1990.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Datenreport 2004, 2. Auflage, Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, 2005.
- Sterman, John D.: A Skeptic's Guide to Computer Modeling, in: Lindsey Grant (Hrsg.): Foresight and National Decisions, Lanham: University Press of America, 1988, S. 133–169.
- Sterman, John D.: Misperceptions of Feedback in Dynamic Decision Making, in: Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol. 43 (1989), S. 301–335.
- Sterman, John D.: Comments on “On the Very Idea of a System Dynamics Model of Kuhnian Science”, in: System Dynamics Review, Vol. 8, No. 1 (1992), S. 35–42.

- Sterman, John D.: Learning in and about Complex Systems, in: *System Dynamics Review*, Vol. 10, Nos. 2/3 (1994), S. 291–330.
- Sterman, John D.: *Business Dynamics – System Thinking and Modeling for a Complex World*, Boston: Irwin McGraw-Hill, 2000.
- Sterman, John D.: All Models Are Wrong: Reflections on Becoming a Systems Scientist, in: *System Dynamics Review*, Vol. 18, No. 4 (2002), S. 501–531.
- Steven, Marion und Sven Behrens: Kernkompetenzen aus produktionstheoretischer Sicht, in: Peter Hammann und Jörg Freiling (Hrsg.): *Die Ressourcen- und Kompetenzperspektive des Strategischen Managements*, Wiesbaden: Gabler, 2000, S. 439–463.
- Stumpfe, Joachim: *Interdependenzen von Produkt- und Prozessinnovationen in industriellen Unternehmen: eine system-dynamics-basierte Analyse*, Frankfurt: Lang, 2003.
- St. John, Caron H. und Scott T. Young: An Exploratory Study of Patterns of Priorities and Trade-offs among Operations Managers, in: *Production and Operations Management*, Vol. 1, No. 2 (1992), S. 133–150.
- SubbaNarasimha, P. N.: Strategy in Turbulent Environments: The Role of Dynamic Competence, in: *Managerial and Decision Economics*, Vol. 22 (2001), S. 201–212.
- Sutton, Robert I. und Barry M. Staw: What Theory Is Not, in: *Administrative Science Quarterly*, Vol. 40, No. 3 (1995), S. 371–384.
- Swamidass, Paul M. und William T. Newell: Manufacturing Strategy, Environmental Uncertainty and Performance: A Path Analytic Model, in: *Management Science*, Vol. 33, No. 4 (1987), S. 509–524.
- Swink, Morgan und W. Harvey Hegarty: Core Manufacturing Capabilities and Their Links to Product Differentiation, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 18, No. 4 (1998), S. 374–396.
- Swink, Morgan und Michael H. Way: Manufacturing Strategy: Propositions, Current Research, Renewed Directions, in: *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 15, No. 7 (1995), S. 4–26.
- Synodinos, Nicolaos E.: The “Art” of Questionnaire Construction: Some Important Considerations for Manufacturing Studies, in: *Integrated Manufacturing Systems*, Vol. 14, No. 3 (2003), S. 221–237.
- Tallman, Stephen und Karin Fladmoe-Lindquist: Internationalization, Globalization, and Capability-based Strategy, in: *California Management Review*, Vol. 45, No. 1 (2002), S. 116–135.
- Taylor, Frederick W.: *The Principles of Scientific Management*, New York: Norton, 1967 [Erstaufgabe 1911].
- Teece, David J.: Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy, in: David J. Teece (Hrsg.): *The Competitive Challenge – Strategies for Industrial Innovation and Renewal*, Cambridge: Ballinger, 1986, S. 185–221.
- Teece, David J. und Gary Pisano: The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction, in: *Industrial and Corporate Change*, Vol. 3, No. 3 (1994), S. 537–556.

- Teece, David J., Gary Pisano und Amy Shuen: Dynamic Capabilities and Strategic Management, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 7 (1997), S. 509–533.
- Thun, Jörn-Henrik: Die zeitbasierte Fertigungsstrategie – Methoden zur Leistungssteigerung in Industriebetrieben, Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag, 2002.
- Thun, Jörn-Henrik: Der markt- und der ressourcenbasierte Ansatz bei der Formulierung der integrierten Fertigungsstrategie, in: *Forschungsberichte der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre der Universität Mannheim*, Nr. 2004-03, Mannheim, 2004.
- Thun, Jörn-Henrik: Einfluss des markt- und des ressourcenbasierten Ansatzes bei der Formulierung der integrierten Fertigungsstrategie, in: *PPS Management – Zeitschrift für Produktion und Logistik*, 10. Jg., Nr. 4 (2005), S. 42–45.
- Thun, Jörn-Henrik, Peter M. Milling, Uwe Schwellbach, Michia Morita und Sadao Sakakibara: Production Cycle Time as a Source of Unique Strategic Competitiveness, in: José A. D. Machuca und Tomislav Mandakovic (Hrsg.): *POM Facing the New Millennium*, Seville, 2000.
- Träger, Sebastian: Der Beitrag des strategischen Kompetenzenmanagements zur Erklärung von Wettbewerbsvorteilen, Arbeitspapier zur 4. Tagung Strategisches Kompetenzenmanagement, Bremen, 2005.
- Tripsas, Mary: Unraveling the Process of Creative Destruction: Complementary Assets and Incumbent Survival in the Typesetter Industry, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 6 (1997), S. 119–142.
- Trought, Brian: *Managing Advanced Manufacturing Systems*, Aldershot: Avebury, 1994.
- Upton, David M.: What Really Makes Factories Flexible?, in: *Harvard Business Review*, July-August 1995, S. 74–84.
- Vázquez, Margarita, Manuel Liz und Javier Aracil: Knowledge and Reality: Some Conceptual Issues in System Dynamics Modeling, in: *System Dynamics Review*, Vol. 12, No. 1 (1996), S. 21–37.
- Venkatraman, N. und John H. Grant: Construct Measurement in Organizational Strategy Research: a Critique and Proposal, in: *Academy of Management Review*, Vol. 11, No. 1 (1986), S. 71–87.
- Vickery, Shawnee K., Cornelia Droge und Robert E. Markland: Production Competence and Business Strategy: Do They Affect Business Performance?, in: *Decision Sciences*, Vol. 24, No. 2 (1993), S. 435–455.
- Voss, Christopher A.: Manufacturing Strategy Formulation as a Process, in: Christopher A. Voss (Hrsg.): *Manufacturing Strategy – Process and Content*, London: Chapman & Hall, 1992, S. 121–132.
- Wack, Pierre: Scenarios: Uncharted Waters Ahead, in: *Harvard Business Review*, Vol. 63, No. 5 (1985a), S. 72–89.
- Wack, Pierre: Scenarios: Shooting the Rapids, in: *Harvard Business Review*, Vol. 63, No. 6 (1985b), S. 139–150.
- Waldrop, M. Mitchell: *Complexity – the Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*, New York: Simon & Schuster, 1992.

- Ward, Peter T., Deborah J. Bickford und G. Keong Leong: Configurations of Manufacturing Strategy, Business Strategy, Environment and Structure, in: *Journal of Management*, Vol. 22, No. 4 (1996), S. 597–626.
- Ward, Peter T., G. Keong Leong und David L. Snyder: Manufacturing Strategy: An Overview of Current Process and Content Models, in: John E. Ettlie, Michael C. Burstein und Avi Fiegenbaum (Hrsg.): *Manufacturing Strategy – The Research Agenda for the Next Decade*, Boston: Kluwer, 1990, S. 180–199.
- Ward, Peter T., John K. McCreery, Larry P. Ritzman und Deven Sharma: Competitive Priorities in Operations Management, in: *Decision Sciences*, Vol. 29, No. 4 (1998), S. 1035–1046.
- Warnecke, Hans-Jürgen: *Die fraktale Fabrik: Revolution der Unternehmenskultur*, Berlin: Springer, 1992.
- Warnecke, Hans-Jürgen: *Vom Fraktal zum Produktionsnetzwerk: Unternehmenskooperationen erfolgreich gestalten*, Berlin: Springer, 1999.
- Warren, Kim: The Dynamics of Strategy, in: *Business Strategy Review*, Vol. 10, No. 3 (1999), S. 1–16.
- Warren, Kim: *Competitive Strategy Dynamics*, Chichester: Wiley, 2002.
- Warren, Kim: Improving Strategic Management with the Fundamental Principles of System Dynamics, in: *System Dynamics Review*, Vol. 21, No. 4 (2006), S. 329–350.
- Wernerfelt, Birger: A Resource-Based View of the Firm, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 5, No. 2 (1984), S. 171–180.
- Wheelwright, Steven C.: Manufacturing Strategy: Defining the Missing Link, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 5, No. 1 (1984), S. 77–91.
- Wheelwright, Steven C. und H. Kent Bowen: The Challenge of Manufacturing Advantage, in: *Production and Operations Management*, Vol. 5, No. 1 (1996), S. 59–77.
- Wheelwright, Steven C. und Robert H. Hayes: Competing Through Manufacturing, in: *Harvard Business Review*, Vol. 63 (January-February 1985), S. 99–109.
- White, Gregory P.: A Meta-Analysis Model of Manufacturing Capabilities, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 14 (1996), S. 315–331.
- Wildemann, Horst: *Outsourcing – Offshoring – Verlagerung: Leitlinien und Programme*, München: TCW – Transfer Centrum, 2005.
- Wittenberg, Jason: On the Very Idea of a System Dynamics Model of Kuhnian Science, in: *System Dynamics Review*, Vol. 8, No. 1 (1992), S. 21–33.
- Wittmann, Werner W.: Multivariate Reliability Theory – Principles of Symmetry and Successful Validation Strategies, in: John R. Nesselroade und Raymond B. Cattell: *Handbook of Multivariate Experimental Psychology*, 2. Auflage, New York: Plenum Press, 1988, S. 505–560.
- Wolstenholme, Eric F.: Quantitative vs. Qualitative Modelling: the Evolving Balance, in: *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 50 (1999), S. 422–428.
- Wolstenholme, Eric F.: Using Generic Archetypes to Support Systems Thinking and Modelling, in: *System Dynamics Review*, Vol. 20, No. 4 (2004), S. 341–356.

- Wolstenholme, Eric F. und R. Geoffrey Coyle: The Development of System Dynamics as a Rigorous Procedure for System Description, in: Journal of the Operational Research Society, Vol. 34 (1983), S. 569–581.
- Womack, James P., Daniel T. Jones und Daniel Roos: The Machine That Changed the World – The Story of Lean Production, New York: Rawson, 1990.
- Wood, Craig H., Larry P. Ritzman und Deven Sharma: Intended and Achieved Competitive Priorities: Measures, Frequencies, and Financial Impact, in: John E. Ettlie, Michael C. Burstein und Avi Fiegenbaum (Hrsg.): Manufacturing Strategy, Norwell: Kluver, 1990, S. 225–232.
- Woywoode, Michael: Wege aus der Erfolglosigkeit der Erfolgsfaktorenforschung, Arbeitspapier, Lehr- und Forschungsgebiet Internationales Management der RWTH Aachen, 2002.
- York, Kenneth M. und Cynthia E. Miree: Causation or Covariation: an Empirical Re-Examination of the Link between TQM and Financial Performance, in: Journal of Operations Management, Vol. 22 (2004), S. 291–311.
- Zahn, Erich: Produktionsstrategie, in: Herbert A. Henzler (Hrsg.): Handbuch Strategische Führung, Wiesbaden: Gabler, 1988, S. 515–542.
- Zahra, Shaker A. und Sidhartha R. Das: Building Competitive Advantage on Manufacturing Resources, in: Long Range Planning, Vol. 26, No. 2 (1993), S. 90–100.
- Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, 2. Auflage, München: Oldenbourg, 2000.
- Zinnbauer, Markus und Markus Eberl: Überprüfung der Spezifikation und Güte von Strukturgleichungsmodellen, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 34. Jg., Heft 10 (2005), S. 566–572.

Anhang

1. IMSS-1-Fragebogen (1992)
2. IMSS-2-Fragebogen (1997)
3. IMSS-3-Fragebogen (2002)
4. System-Dynamics-Grundmodell der Fähigkeitenentwicklung
5. Empirisch parametrisiertes Modell der Fähigkeitenentwicklung

SECTION A

This section deals with the business unit's activities, strategies and financial situation.

1a. Please indicate what best describes your business unit.

☐ Company

☐ Division

☐ Plant

☐ Other

1b. What is the name of the corporation of which the business unit is a part?

1c. Please name the primary product/product family of the business unit.

2. Indicate which industry the business unit belongs to (ISIC-code) _____ (see Appendix)

3. During the last three years, approximately what proportion of business unit turnover was spent on (average % of total turnover):

_____ % Research and development

_____ % Process equipment

_____ % Training and education

4. Consider the degree of importance of the following goals to your company (please circle appropriate alternative)

We aim at ...	Not important	Of some importance		Fairly important	Very important
having lower manufacturing costs than our competitors	1	2	3	4	5
offering faster deliveries than our competitors	1	2	3	4	5
having superior customer service compared to our competitors	1	2	3	4	5
offering superior product design and manufacturing quality as compared to our competitors	1	2	3	4	5
offering more dependable deliveries than our competitors	1	2	3	4	5
offering a wider product range than our competitors	1	2	3	4	5

5. How would you describe the market aims of your business unit in terms of customers, market segments and geographical markets? Please indicate on 1 to 5 scale by circling appropriate alternative.

Market coverage	Few markets	1	2	3	4	5	Many markets
Customer focus	Few customers	1	2	3	4	5	Many customers
Geographical focus	National	1	2	3	4	5	International

6a. For the dominant product line of your business, according to produced volume, what is your market share? _____ %

6b. Approximately, how many units are produced in that product line? _____ units/year

6c. How would you describe the development of the total market of that product line?

Rapid growth	Growing	Stable	Declining	Declining rapidly
1	2	3	4	5

7. How large is the market share of the business unit's leading competitor? _____ %

8. What is the Return on Investment (ROI) for the last fiscal year of your business? Please indicate net profit before taxes, total assets and/or ROI (which is profit divided by assets).

Net profit before taxes = _____

 Total assets = _____ = ROI = _____

9. What was the Inventory Turnover for the last year? Please indicate sales, inventory and/or inventory turnover (which is sales divided by inventory).

Net sales = _____

 Inventory = _____ = Inv. Turnover = _____

10. Please indicate the past and anticipated changes for your company in the following strategic market and product activities.

	Actual figure for 1991	% change over the last 5 years	Estimated % change over the next 5 years
Production volume (units)	_____	_____ %	_____ %
Number of different products	_____	_____ %	_____ %
Percentage of revenue that comes from new products ¹	_____ %	_____ %	_____ %
Number of suppliers	_____	_____ %	_____ %

Note 1: A new product is defined as a product that includes new technology or new application of technology.

11. Please give an estimate of the present cost structure in manufacturing (added to 100 %).

Direct material _____
 Direct salaries/wages _____
 Manufacturing overheads¹ _____
 100 %

Note 1: Manufacturing overheads include salaries within design and planning, and of indirect personnel in production, but exclude costs such as e.g. administration and sales.

SECTION B

This section deals with the current manufacturing practice in seven different aspects; facilities, (F) manufacturing process and technology (PT), capacity planning (C), organization (O), planning and control systems (PC), quality (Q) and product development (PD).

- F1. How many plants does your company have, and where are they located? Please consider only plants that produces the same products as your plant. Please check correct alternative.

- ☐ This plant is the only plant producing the products in our company.
 The company has more plants producing the product.... :
☐ but this plant is the only plant in this economic area (EEC, North America, Pacific Rim etc.)
☐ and this plant is one of several plants in this economic area, but the only one in this country.
☐ and this plant is one of several plants in this country.

- F2. This question describes the sourcing and sales strategy. Please indicate the approximate split of sourcing and sales according to the following:

% of purchases from	To or from:	% of sales to
_____	Other parts of this country	_____
_____	Outside this country but within the economic area	_____
_____	Outside this economic area	_____

F3. What is your relationship with your principal parts/material suppliers (indicate on scale 1 to 5)?

1	2	3	4	5
"Arms-length relations". No development cooperation.				Close relations. Joint work on product development.

F4. Do demands from customers and/or markets vary in order types, technologies, quality requirements etc.?

1	2	3	4	5
Great differences between orders/customers				Little difference between orders/customers

F5. To what extent are products with different order sizes run together on the same equipment?

- ☐ Large and small orders run mainly on the same equipment.
- ☐ Large and small orders run mainly on different equipment
- ☐ We focus only on large or small order sizes. No mix of order sizes.

F6. To what extent do you have different products following different process routings?

1	2	3	4	5
Many different processes for different products				Single process routing for all products

C1. What is your business unit's policy in terms of overall manufacturing capacity (select one alternative)?

- ☐ Capacity should on average be higher than market demands, e.g. in order to create flexibility.
- ☐ Capacity should on average equal market demand.
- ☐ Capacity should on average be lower than market demand.

C2. What proportion of your production orders are forecast orders _____ % and customer orders _____ %

C3. What is the capacity utilization of your main processes?

_____ hours per day (i.e. planned capacity)

_____ % utilization of planned capacity

C4. How many days of production do you in average have in the following inventories:

_____ Raw material/components _____ In-process inventory _____ Finished goods

C5. What is your average leadtime from customer order to delivery of product? _____ days

PT1. What is the split between manufacturing and assembly and the processes used in each?

	<u>Manufacturing</u>	<u>Assembly</u>
= Proportion of value added:	_____ %	_____ %
= Process type (indicate with "X"):		
One-off, unique products	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Batch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Line	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0% 100%	0% 100%
= Use of cellular layout	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

PT2. Roughly, how many machines/systems of each of the following are used in your plant?

<u>Manufacturing</u>	<u>Assembly</u>
_____ FMS/FMC	_____ Robots
_____ NC-machines (not in FMS/FMC)	_____ Flexible Assembly Systems
_____ Conventional machines	
_____ Machining centers	
_____ Robots	

PT3. Below is described a hierarchy of machine automation (levels 1-7) and a hierarchy of information systems integration (levels 8-10), based on the span of computer control and integration. The degree of automation increases from simple machine automation, to very high level factory automation. Please indicate general (G) level of automation in your factory and the highest (H) level, e.g. test site.

<u>G / H</u>	<u>Level</u>	<u>Span of computer control</u>	<u>Description of computerized control for level</u>
_____	1	None	
_____	2	Stand alone machine	Instructions for machine control
_____	3	Machining center	level 2 + Instructions for changing tools
_____	4	Machining cell	level 3 + Multiple machining control
_____	5	FMS - type 1	level 4 + Scheduling
_____	6	FMS - type 2	level 5 + Loading/unloading, storage
_____	7	FMS - type 3	level 6 + Inspection, sorting
_____	8	Automated factory - 1	level 7 + Computerization of functional modules, e.g. MIS,MRP, CAD, CAM, CAPP
_____	9	Automated factory - 2	level 8 + Linkage of MIS, MRP, order processing, scheduling, cost analysis
_____	10	Automated factory - 3	level 9 + Linkage of CAD, CAPP, CAE and CAM

PT4. What is the Throughput Efficiency (defined as the time the products are worked on) as a % of the total manufacturing lead time (start of first operation to finish of last operation)? _____ %

O1. How many permanent employees were there, approximately, in the business unit during the last fiscal year? _____ employees in total, of which _____ were salaried employees

O2. How many organizational levels are there (plant manager through to operators)? _____

O3. How many employees are under the responsibility of one of your foremen (on average)? _____ in manufacturing _____ in assembly

O4. What is the design of the payment system for the direct employees? (Please select only one alternative)

☐ Group incentive

If incentives, what is the basis of the incentive?

☐ Individual incentive

☐ quality

☐ Fixed salary

☐ productivity

☐ profit

☐ output

O5. How many different job classifications do you have in your manufacturing plant? _____

O6. How many suggestions for process and product improvements do you have per employee and year (average)? _____

O7. What proportion of your work force work in teams¹? _____ %

Note 1: By team is meant a group of employees performing operative task, with high degree of decentralized responsibility for task planning, execution and follow-up.

O8. How many hours of training are given to new production workers? _____

O9. How many hours of training per year is regularly given to regular work-force? _____

O10. How many of your operators do you consider as being multi-skilled¹? _____ % of total number of operators. Note 1: A multi-skilled operator is skilled in several operational tasks.

O11. How frequently do your employees rotate between jobs?

Never

Once in a while

Frequently

1

2

3

4

5

How many jobs do they in average rotate between? _____

O12. What is the personnel turnover for direct employees within the factory? _____

O13. What is the short-term absenteeism for direct employees within the factory? _____

PC1. How far ahead is your production schedule frozen (in weeks)? _____ weeks

PC2. Who is responsible for the detailed shop-floor scheduling and control (indicate with one "X")?

- ☐ Planning department
☐ Foreman or supervisor
☐ Operators

PC3. What proportion of your raw materials and components are delivered Just-In-Time? _____ %

PC4. What percentage of your orders are delivered late? _____ %

What is the general reason for lateness (please select the most frequent reason)?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Lack of machine capacity | <input type="checkbox"/> Labour shortage |
| <input type="checkbox"/> Production bottlenecks | <input type="checkbox"/> Material shortage |
| <input type="checkbox"/> Quality problems | <input type="checkbox"/> Design changes |
| <input type="checkbox"/> Due date changes | <input type="checkbox"/> Other |

Q1. What is the business units' proportion of money spent on preventive and rectifying maintenance?

_____ % preventive maintenance

_____ % rectifying maintenance

Σ 100 %

Q2. What is, approximately, the proportion of quality costs for the business unit (adds up to 100%)?

_____ % inspection/control costs (due to unstable processes)

_____ % internal costs of quality (e.g. scrap, losses)

_____ % preventive costs (education, documentation, revisions etc.)

_____ % external quality costs (e.g. warranty costs)

Σ 100 %

PD1. How do you organizationally coordinate design and manufacturing? Please select one alternative.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Through rules and standards | <input type="checkbox"/> Through cross-functional task forces |
| <input type="checkbox"/> Through formal meetings | <input type="checkbox"/> Personal contacts |
| <input type="checkbox"/> Through informal meetings | <input type="checkbox"/> Other |

PD2. How is information transferred from design to manufacturing when a new product is designed?

One-way communication
of specification

Active contribution
of manufacturing in
design process

1

2

3

4

5

PD3. How often do you rotate people between design and manufacturing?

- ☐ Continuously and planned
☐ Seldom, unplanned
☐ Never

PD4. What percentage of your blueprints are subject to Engineering Change Orders? _____ %

SECTION C

This section deals with the goals and activities the business unit plans to emphasize over the next two years, and the relative payoff from activities undertaken within the last two years.

1. Indicate if the business unit has explicit goals for the following objectives. Indicate also the relative importance in the next two years of each of the goals for the business unit manufacturing function by circling the appropriate number on the right-hand scale.

	Quantified goals?		Degree of importance				
	Yes	No	Low		High		
⇒ Improve conformance quality	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Reduce unit cost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Reduce manufacturing lead time	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Reduce procurement lead time	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Reduce new product development cycle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Reduce materials cost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Reduce overhead costs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Improve direct labour productivity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Reduce number of suppliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Improve supplier quality	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Reduce inventories	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Increase delivery reliability	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Increase delivery speed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Improve white collar productivity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Improve ability to make rapid design changes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
⇒ Improve ability to make rapid volume changes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5

2. On the far left side, indicate if the activity has been undertaken within the last two years. On the second left-hand scale, indicate the relative payoff from the activity. On the right-hand scale, indicate if the activity will be adopted within the coming two years (if it is not currently adopted).

Degree of use last 2 years					Relative payoff					Adopted within next two years	
No use				High use	Low			High			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Total Quality Management Program	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	SPC - Statistical process control	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	ISO 9000	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	MRP	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	MRPII	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Just-In-Time manufacturing, Lean Production	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Just-In-Time (frequent) deliveries to customers	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	SMED (Single minute exchange of dies)	<input type="checkbox"/>

Degree of use					Relative payoff					Adopted within two years.				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Pull scheduling (e.g. Kanban)	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Zero defect programs	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	CAM	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	CAD	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Design for Assembly/Manufacturability (DFA/DFM)	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Quality Function Deployment	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Value analyses/redesign of products	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Quality Policy Deployment	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Reorganize to "plant-within-a-plant"	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Defining a Manufacturing Strategy	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Simultaneous Engineering	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Activity Based Costing	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Implementing team approach (work groups)	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Benchmarking	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	KAIZEN (continuous improvement)	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Total Productive Maintenance	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Energy conservation programs	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Environmental protection programs	<input type="checkbox"/>			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Health and safety programs	<input type="checkbox"/>			

3a. To what degree is there a process for translating corporate and marketing goals into a manufacturing strategy?

None		Informal		Formal
1	2	3	4	5

3b. How much can manufacturing influence the development of corporate strategies and goals?

Not at all		Partially		A lot
1	2	3	4	5

3c. To what degree is manufacturing driven by the need to meet short term financial, budget and output requirements?

Not at all (Long term balanced with short term)		Partially		A lot (driven by short term targets)
1	2	3	4	5

SECTION D

This section deals with manufacturing and company performance.

1. In the following list, we ask you to mentally construct an index for each manufacturing performance indicator. We ask you to assume that the beginning of 1990 is the base with index 100. How large would you estimate that the percentage change in the index today (1992) would be?

	Index change	
	Better by:	Worse by:
	<u>or</u>	
Conformance to specification (manufacturing quality)	_____ %	_____ %
Average unit manufacturing cost	_____ %	_____ %
Inventory turnover	_____ %	_____ %
Speed of product development	_____ %	_____ %
On-time deliveries	_____ %	_____ %
Equipment changeover	_____ %	_____ %
Market share	_____ %	_____ %
Profitability	_____ %	_____ %
Customer service	_____ %	_____ %
Manufacturing lead time	_____ %	_____ %
Procurement lead time	_____ %	_____ %
Delivery lead time	_____ %	_____ %
Product variety	_____ %	_____ %

Thank you for your help!

As mentioned earlier, the result of this study will be distributed to the participating companies at the end of the project, which is estimated to mid 1993. Finally, we kindly ask you to supply the following information:

Your name: _____
 Your position within the company: _____
 The name of the business unit: _____
 Country: _____

Thank you again!

Please once again note that your answers will be treated with full confidentiality and the names of companies, business units, products or individuals will not be released!

Please return this questionnaire to:

IMSS-2-Fragebogen

The
International Manufacturing Strategy Survey
1996

This survey is designed to investigate the *manufacturing strategies and practices* in manufacturing companies *throughout the world*. The survey is carried out during 1996, and the results from the survey will be distributed in 1997.

PLEASE NOTE that *all answers will be treated with full confidentiality.*

The questionnaire is divided in four sections:

- | | |
|------------------|--|
| SECTION A | <i>Strategies, goals and costs</i> |
| SECTION B | <i>Current manufacturing and integration practices</i> |
| SECTION C | <i>Past and planned activities in manufacturing</i> |
| SECTION D | <i>Manufacturing performance</i> |

The answers to the questions should reflect the position of a business unit that may be a separate company, or a factory in a larger company.

The questions in the questionnaire should be answered by the manufacturing manager or person with equivalent position.

If there is any question that you feel is difficult to answer, please leave it blank and proceed to the next question.

When the questionnaire is completed, please mail it in the enclosed envelope.

THANK YOU VERY MUCH FOR YOUR COOPERATION!

IMSS is an initiative by:

The IMSS Research Network
(over 20 countries and 600 companies around the world)

SECTION A

This section deals with the business unit's activities, strategies and costs.

1. a. Please indicate what best describes your business unit.
 () Company () Division () Plant () Other
 b. What are the ***name, origin*** (i.e. headquarters country) and ***size*** (i.e. number of employees) of the corporation of which the business unit is a part?
 Name _____ Origin _____
 Size : Local _____ Country _____ World _____
2. Please identify the primary product/product family classification of the business unit. (ISIC-code). _____
 (see Appendix).
3. Please identify who your customers are (write in the three most important industry types or segments you serve, either in manufacturing or in services) _____

4. Consider the degree of importance of the following goals to your major customers (please circle all appropriate alternatives). Compared to your competitors, you win orders from your customers by aiming to:

	Not impor- tant					Very impor- tant			Has goal priority changed in last 3 years?		
have lower selling prices	1	2	3	4	5				No	Lower	Higher
offer faster deliveries	1	2	3	4	5				No	Lower	Higher
have superior customer service (after-sales and/or technical support)	1	2	3	4	5				No	Lower	Higher
offer superior product design and quality	1	2	3	4	5				No	Lower	Higher
offer superior manufacturing quality	1	2	3	4	5				No	Lower	Higher
offer more dependable deliveries	1	2	3	4	5				No	Lower	Higher
provide a wider product range	1	2	3	4	5				No	Lower	Higher
offer a greater number of new products	1	2	3	4	5				No	Lower	Higher
provide greater order size flexibility	1	2	3	4	5				No	Lower	Higher
other (please write in) _____	1	2	3	4	5				No	Lower	Higher

5. How would you describe the market aims of your business unit in terms of customers, market segments, product attributes and geographical markets? (Please indicate on scale by circling all the appropriate alternatives).

Market coverage	Few markets	1	2	3	4	5	Many markets
Customer focus	Few customers	1	2	3	4	5	Many customers
Product focus	Physical attributes	1	2	3	4	5	Service emphasis
Geographical focus	National	1	2	3	4	5	International

- 6 a. For the **dominant product line** of your business, according to produced volume, what is your market share?
Domestic Market _____ % Global Market _____ %

- b. How would you describe the development of the total market of that product line that you serve?
- | | | | | |
|--------------------------|------------------|---------------|----------------|------------------------|
| Declining rapidly | Declining | Stable | Growing | Growing rapidly |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

7. Please indicate the past and anticipated changes for your business unit in the following strategic market and product activities.

	<u>Actual figure for 1995</u>	<u>% change over the last 3 years</u>	<u>Estimated % change over the next 3 years</u>
Production volume (units)	_____	_____ %	_____ %
Number of different products	_____	_____ %	_____ %
Percentage of revenue that comes from new products (*)	_____ %	_____ %	_____ %
Number of suppliers	_____	_____ %	_____ %
Number of customers	_____	_____ %	_____ %

(*) Note: A new product is defined as a product that includes either technology or technology applications new to the business unit.

8. Please estimate the present cost structure in manufacturing (your answer should add to 100 %).

Direct material	_____
Direct salaries/wages	_____
Manufacturing overheads (*)	_____
Outsourced/contract work (**)	_____
	100 %

(*) Note: Manufacturing overheads include salaries within design, planning and maintenance, and of indirect personnel in production, but exclude costs such as administration and sales.

(**) Note: Outsourced/contract work is all work performed outside the business unit's organization, but necessary for and incorporated into the final products; it may include from a combination of materials, labor and overhead (i.e. subcontracted production) to just outsourced tasks (i.e. design, maintenance)

SECTION B

This section deals with the current manufacturing practice in eight different aspects: facilities (F), manufacturing process and technology (PT), capacity planning (C), organization (O), planning and control systems (PC), quality (Q), product development (PD), and external integration with customers and suppliers (EI).

- F1. How many plants does your company have, and where are they located? Please consider only plants that produce **similar products as your plant**. (Please check as many boxes as needed):

() This plant is the only plant producing these products in our company.

The company has more plants producing the product:

- () in this country.
() in this economic area (EU, NAFTA, Pacific Rim, MERCOSUR, etc.)
() in other economic regions .

- F2. This question describes the sourcing and sales strategy. Please indicate the approximate split of sourcing and sales according to the following:

<u>% of purchases from</u>	<u>To or from:</u>	<u>% of sales to</u>
_____	Other parts of this country	_____
_____	Outside this country but within the economic area	_____
_____	Outside this economic area	_____
100 %		100%

F3. What criteria do you use for selecting your principal parts/material suppliers?

	Level of Importance				
	None				High
Lowest price bid	1	2	3	4	5
Delivery reliability (time, quantity)	1	2	3	4	5
Delivery speed	1	2	3	4	5
Delivery flexibility	1	2	3	4	5
Quality of products/services offered	1	2	3	4	5
Partial deliveries/blanket orders	1	2	3	4	5
Transportation/storage/handling costs	1	2	3	4	5
Equipment/container compatibility	1	2	3	4	5
Physical proximity/within region	1	2	3	4	5
Legal/contractual simplicity	1	2	3	4	5
Ability to offer long-term innovation	1	2	3	4	5
Willingness to participate in product/process designs	1	2	3	4	5
Offer a specific technology we need	1	2	3	4	5
Willingness to disclose cost/other information	1	2	3	4	5
Past performance record	1	2	3	4	5
Supplier development program	1	2	3	4	5
Other (please specify) _____	1	2	3	4	5

F4. To what extent are products with different order sizes (i.e. 20% + variations) run together on the same equipment?

**Large and small orders run
mainly on different equipment.
No mix of order sizes.**

**Large and small orders run
mainly on the same equipment.
High mix of order sizes.**

1 2 3 4 5

F5. To what extent do you have different products following different process routings?

**Single process
routing for all
products**

**Many different
processes for
different products**

1 2 3 4 5

C1. What is your business unit's policy in terms of overall manufacturing capacity (select one alternative)?

- () Capacity should on average be higher than your market demands, e.g. in order to create flexibility.
 () Capacity should on average equal your market demands.
 () Capacity should on average be lower than your market demands.

C2. What proportion of your production orders are forecast _____ % and made-to- (customer) order _____ %

C3. In your main processes, what is your:

a. *theoretical or installed* capacity?
 in either _____ hours per day
 or _____ units per day

b. *utilization* of your capacity
 in either _____ % hours per day
 or _____ % units per day

C4. How many days of production (on average) do you carry in the following inventories:

_____ Raw material/components _____ work-in-process _____ Finished goods

C5. What is your average leadtime from customer order to product delivery? _____ days

C6. How do you cope with demand seasonalities and other short-term fluctuations? (check the most important one)

subcontracting _____ inventories _____ overtime _____
 other (s) (please specify) _____

PT1. What are the processes used in fabrication and assembly?

	<u>Fabrication</u>	<u>Assembly</u>
> Process type (indicate with "X"):		
One-off, unique products	()	()
Batch	()	()
Cells	()	()
Line, or mass production	()	()
> Volume produced in cells	_____ %	_____ %
(please write in a number in 0-100 range)		

(*) Note: A "cell" is a *grouping* of equipment *dedicated* to support the production of *families* of parts sharing similar process operations.

PT2. Below is described a hierarchy of machine automation (levels 1-7) and a hierarchy of information systems integration (levels 8-10), based on the span of computer control and integration. The degree of automation increases from simple machine automation, to very high level factory automation. Please indicate general (G) level of automation in your factory and the highest (H) level, e.g. test site.

<u>G / H</u>	<u>Level</u>	<u>computer control</u>	<u>Description of computerized control for level</u>
_____	1	None	
_____	2	Stand alone machine	Instructions for machine control
_____	3	Machining center	level 2 + Instructions for changing tools
_____	4	Machining cell	level 3 + Multiple machining control
_____	5	FMS - type 1	level 4 - Scheduling
_____	6	FMS - type 2	level 5 + Loading/unloading, storage
_____	7	FMS - type 3	level 6 + Inspection, sorting
_____	8	Automated factory - 1	level 7 + Computerization of functional modules, e.g. MIS, MRP, CAD, CAM, CAPP
_____	9	Automated factory - 2	level 8 + Linkage of MIS, MRP, order processing, scheduling, cost analysis
_____	10	Automated factory - 3	level 9 + Linkage of CAD, CAPP, CAE and CAM

PT3. Roughly, how many machines/systems of each of the following are used in your plant?

<u>Fabrication</u>	<u>Assembly</u>
_____ FMS/FMC	_____ Robots
_____ NC-machines (not in FMS/FMC)	_____ Flexible Assembly Systems
_____ Conventional machines	
_____ Machining centers	
_____ Robots	

- O1. During the last fiscal year, in your business unit you had:
- _____ employees in total, of which _____ were salaried employees,
 - _____ % of salaried employees belonging to a union.
 - _____ % of employees in total who are temporary (i.e. not permanent) workers
- O2. How many organizational levels do you have (plant manager to first-line supervisors)? _____
- O3. How many employees are under the responsibility of one of your line supervisors (on average)?
 _____ in *Fabrication* _____ in *Assembly*

- O4. What is the design of the payment system for the direct employees? (Please select all relevant alternatives)
- | | |
|--------------------------|--|
| () Work Group incentive | If incentives, what is the basis of the incentive? |
| () Individual incentive | () quality () profit () efficiency |

- () Companywide incentive () output () skills () dexterity
() Fixed salary () improvements () other (specify) _____
- O5. How many different job classifications (or pay grades) do you have in your manufacturing plant? _____
- O6. How many suggestions do you have per employee and year (on average)?
a. for *product and process improvements* _____ of which _____% are actually implemented within a year.
b. for *improvements in work environment, workplace safety and health* _____ of which _____% are actually implemented within a year.
- O7. a. What proportion of your total work force work in teams? (*) : In Fabrication _____% In Assembly _____%
- (*) Note: By team is meant a group of employees performing operative task, with high degree of decentralized responsibility for task planning, execution and follow-up.
- b. In what proportion are the following *factory-related activities* performed by *permanent* work teams?
Planning and scheduling _____% Quality assurance/control _____%
Maintenance _____% Process/procedure improvements _____%
- c. In what proportion are the following *design-related activities* performed by *crossfunctional* work teams?
Market/Consumer assessment _____% Product/process design _____%
Product/process improvements _____% Supply/distribution systems _____%
- O8. How many hours of training are given to new production workers? _____
- O9. How many hours of training per year is regularly given to regular work-force? _____
- O10. How many of your operators do you consider as being multi-skilled?(*) _____% of total number of operators.
- (*) Note: A multi-skilled operator is skilled in several operational tasks.
- O11. How frequently:
- | | Never | | | | Frequently | |
|---|-------|---|---|---|------------|--|
| a. do your employees <u>rotate</u> between jobs? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| b. is <u>rotation</u> done <u>within</u> specific <u>work groups (or cells)</u> ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
- c. how many jobs do your employees on average rotate between, over a 5-year period? _____
- O12. What is the annual average personnel turnover for direct employees within the factory? _____%
- O13. What is the average short-term absenteeism for direct employees within the factory? _____%
- O14. What is the typical trade union attitude towards new systems?
(please circle one)
- | | Very Cooperative | | | | Very Adversarial | |
|--|------------------|---|---|---|------------------|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
-
- PC1. How far ahead is your production schedule frozen (in work days)? _____ work days
- PC2. What proportion of your raw materials and components are delivered Just-In-Time? _____%
- PC3. What proportion of your end products are delivered Just-In-Time? _____%

PC4. What percentage of your orders are delivered late to your customers? _____ %

What is the general reason for lateness (please select the most frequent reason)?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Lack of machine capacity | <input type="checkbox"/> Labor shortages |
| <input type="checkbox"/> Production bottlenecks | <input type="checkbox"/> Material shortages |
| <input type="checkbox"/> Quality problems | <input type="checkbox"/> Design changes |
| <input type="checkbox"/> Due date changes | <input type="checkbox"/> Other |

PC2. Who is primarily responsible for the detailed shop-floor scheduling and control ?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Planning department | <input type="checkbox"/> Work teams |
| <input type="checkbox"/> Foreman or supervisor | <input type="checkbox"/> Other (please specify) _____ |
| <input type="checkbox"/> Individual operators | _____ |

Q1. What is the business unit's proportion of money spent on preventive and corrective maintenance?

_____ % preventive maintenance
_____ % corrective maintenance
100%

Q2. What is, approximately, the proportion of quality costs for the business unit (adds up to 100%)?

_____ % inspection/control costs (sampling, supervision, lab tests)
_____ % internal quality costs (e.g. scrap, losses)
_____ % preventive costs (training, documentation, preventive maintenance, etc.)
_____ % external quality costs (e.g. warranty costs, returns, etc.)
100%

PD1. How do you organizationally coordinate design and manufacturing? (Please select three most common alternatives)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Through rules and standards | <input type="checkbox"/> Through cross-functional task forces |
| <input type="checkbox"/> Through formal meetings | <input type="checkbox"/> Personal contacts |
| <input type="checkbox"/> Through informal meetings | <input type="checkbox"/> Other |

PD2. How is information transferred from design to manufacturing when a new product is designed?

One-way communication of specification					Active contribution of manufacturing in design process
1	2	3	4	5	

PD3. How often does your company rotate people between design and manufacturing?

Never				Continuously and planned (i.e. once a year)
1	2	3	4	5

PD4. In terms of company's performance, how important is it that your company rotates people between design and manufacturing?

No importance				Very Important
1	2	3	4	5

PD5. How often are your designs are subject to Engineering and/or Customer Change Orders?

Never				All the time
1	2	3	4	5

PD6. To what extent do you look outside the organization for new ideas and/or designs?

Never				All the time
1	2	3	4	5

PD7. What percentage of the current *material costs* of your *end-products* correspond to the following (adds up to 100%)?

_____ % parts and materials selected from supplier catalogues (e.g. off-the-shelf designs)

_____ % parts and materials designed by a third-party per your specifications

_____ % parts and materials designed by yourself

_____ % parts and materials designed by your customers

_____ % parts and materials designed jointly with others (e.g. research institutes, other companies)

100%

EII. To what extent do you organizationally *integrate activities* with your *customers* and *suppliers*?

	with Customers					with Suppliers				
	None				Extensive	None				Extensive
Product/process engineering/design	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Joint production operations	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Joint facility location	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Technical support assistance	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Access to planning systems	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sharing production plans	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Joint EDI access/networks	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Dedicated capacity	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Knowledge of inventory mix/levels	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Packaging customization	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Delivery frequencies	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Common use of logistical equipment/ containers	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Common use of third-party logistical services	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

SECTION C

This section deals with the programs and activities the business unit plans to emphasize over the next few years, and the relative payoff from activities undertaken within the last few years.

- To what extent does your organization translate *corporate/business* goals into a manufacturing strategy?

Not at All				Very large extent
1	2	3	4	5
- To what extent does your organization translate *marketing* goals into a manufacturing strategy?

Not at All				Very large extent
1	2	3	4	5
- To what extent does manufacturing influence the development of *corporate/business* strategies and goals?

None at all				Very Large Extent
1	2	3	4	5
- To what extent does manufacturing influence the development of *marketing* strategies and goals?

None at all				Very Large Extent
1	2	3	4	5

5. To what degree is manufacturing driven by the need to meet short term financial, budget and output requirements?

Not at all (long term balanced with short term)		Partially		A lot (driven by short term targets)
1	2	3	4	5

6. On the far left side, indicate if the activity has been undertaken within the last three years. On the second left-hand scale, indicate the relative payoff from the activity. On the right-hand scale, indicate to which degree the activity will be adopted within the coming three years (if it is not currently adopted).

Degree of use last 3 years		Relative Payoff		Expected Use within next 3 years	
None	High	None	High	None	High
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	TQM (Total Quality Management Program)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	SPC (Statistical process control)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	ISO 9000 Norms/Certification	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Quality Function Deployment	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Quality Policy Deployment	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Zero defect programs	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Benchmarking	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	KAIZEN (continuous improvement)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Computer-aided inspection/testing/tracking	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	MRP (Material Requirements Planning)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	MRPII (Manufacturing Requirements Planning)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Just-In-Time manufacturing/ Lean Production	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Just-In-Time (frequent) deliveries to customers	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	SMED (Single minute exchange of dies)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Pull scheduling (e.g. Kanban)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	CAE (Computer-Aided Engineering)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	CAD (Computer-Aided Design)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	CAPP (Computer-Aided Process Planning)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	NC/CNC/DNC (Numerical Control/Computer/Direct)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Robotics	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Automated tool changes	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Automated parts loading/unloading	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	AS/RS (Automated Storage/Retrieval Systems)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	AGV's (Automated Guided Vehicles)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	CAM (Computer-Aided Manufacturing)/FMC/FAS	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	CIM (Computer-Integrated Manufacturing)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	LAN (Local Area Network)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	WAN (Wide Area Network)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Shared Databases	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	DFA/DFM (Design for Assembly/Manufacturability)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Simultaneous/concurrent Engineering	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Value analyses/redesign of products	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Reorganize to "plant-within-a-plant"	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	BPR (Business Process Reengineering)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Defining a Manufacturing Strategy	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	ABC (Activity-based costing)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Implementing team approach (work groups)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	TPM (Total Productive Maintenance)	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Energy conservation programs	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Environmental protection programs	1 2 3 4 5	
1 2 3 4 5		1 2 3 4 5	Health and safety programs	1 2 3 4 5	

SECTION D

This section deals with manufacturing and company performance.

- In the following list, we ask you to mentally construct an index for each manufacturing performance indicator. We ask you to assume that the beginning of 1994 is the base with index 100. How large would you estimate that the percentage change in the index today (1996) would be?

	Do you measure it? (write in Yes/ No)	Is it Important? (1= very low; 5 = very high)	% Change against self best-in- class	
Market share	_____	_____	_____	_____
Customer service (after-sales and/or technical support)	_____	_____	_____	_____
Customer satisfaction	_____	_____	_____	_____
Conformance to specification (manufacturing quality)	_____	_____	_____	_____
Product variety	_____	_____	_____	_____
Speed of product development	_____	_____	_____	_____
Number of new products developed	_____	_____	_____	_____
Profitability	_____	_____	_____	_____
Return on Investment	_____	_____	_____	_____
Average unit manufacturing cost	_____	_____	_____	_____
Materials and overhead total costs	_____	_____	_____	_____
Manufacturing lead time	_____	_____	_____	_____
Equipment changeover time	_____	_____	_____	_____
Procurement lead time	_____	_____	_____	_____
Delivery lead time	_____	_____	_____	_____
Inventory turnover (sales / inventory)	_____	_____	_____	_____
On-time deliveries	_____	_____	_____	_____
Supplier quality	_____	_____	_____	_____
Employee satisfaction	_____	_____	_____	_____
Worker/direct labor productivity	_____	_____	_____	_____
Work place safety	_____	_____	_____	_____
Energy consumption	_____	_____	_____	_____
Product recyclability	_____	_____	_____	_____
Waste/by-product recyclability	_____	_____	_____	_____

- What are the actual values of the following indicators in the last fiscal year of your business? (please indicate all figures in local currency):

Profit before Taxes: _____ Sales: _____ Inventory: _____

- During the last three years, approximately what proportion of business unit revenues was spent on (average % of total revenues):

____ % Research and development ____ % Process equipment ____ % Training and education

- What is the Throughput Time Efficiency (defined as the time the products are worked on) as a % of the total manufacturing lead time (start of first operation to finish of last operation)?

In Fabrication _____ % In Assembly _____ %

=====

Thank you for your help!

As mentioned earlier, the result of this study will be distributed to the participating companies at the end of the project, which is estimated to be mid-1997. Finally, we kindly ask you to supply the following information:

Your name: _____
Your position within the company: _____
The name of the business unit: _____
Country: _____

Thank you again!

Please once again note that your answers will be treated with full confidentiality and the names of companies, business units, products or individuals will not be released!

Please return this questionnaire to:

Appendix : ISIC Codes

Please use one of the following five three-digit ISIC Codes (381-385) for Question 2, page 1.

*International Standard Industrial Classification of Economic Activities
(ISIC-1968)*

Major Division 3. Manufacturing

Division 38. Manufacture of Fabricated Metal Products, Machinery and Equipment

ISIC	Definition
381	Manufacture of metal products, except machinery and equipment.
382	Manufacture of machinery, except electrical
382	Manufacture of Electrical equipment apparatus, appliances and supplies.
384	Manufacture of transportation equipment.
385	Manufacture of professional and scientific and measuring and controlling equipment not elsewhere classified, and of photographic and optical goods.

IMSS-3-Fragebogen

**INTERNATIONAL MANUFACTURING STRATEGY SURVEY
(IMSS – III)
2000**

This survey has been designed to explore and identify the strategies and practices utilized by manufacturing firms around the world. The survey is carried out on the basis of information and performance through the end of 2000 and its results will be distributed in 2001

PLEASE REMEMBER that all responses will be treated with absolute confidentiality.

The survey questionnaire is divided in four sections:

SECTION A	Strategies, objectives and costs
SECTION B	Current manufacturing and integration practices
SECTION C	Past and planned manufacturing activities
SECTION D	Manufacturing Performance

The answers must reflect the situation of a business unit, which can be a stand-alone firm or a plant belonging to a major enterprise.

The survey questions should be answered by the Director of Operations or Manufacturing, or, lacking this, by the person with an equivalent position in the company.

Should you find any question quite difficult to answer, just leave it blank and go to the next question.

Once the survey is finalized, please return it in the attached envelope.

MANY THANKS FOR YOUR COOPERATION!

This research (IMSS) is an initiative of:

***The IMSS Research Network**
(in 22 countries and with more than 700 companies around the world)*

SECTION A

This section deals with the business unit's activities, strategies and costs.

A1 a. Please indicate what best describes your business unit.

☐ Company ☐ Division ☐ Plant ☐ Other

b. What are the name, origin (i.e. headquarters country) and size (i.e. number of employees) of the corporation of which the business unit is a part?

Name _____ Origin _____
Size : Local _____ Country _____ World _____

A2. Please identify the primary product/product family classification of the business unit (ISIC-code). _____
(see Appendix).

A3. How many plants does your company have, and where are they located? Please consider only plants that produce similar products as your plant. (Please check as many boxes as needed):

☐ This plant is the only plant producing these products in our company.

The company has more plants producing the product:

☐ in this country.

☐ in this economic area (EU, NAFTA, Pacific Rim, MERCOSUR, etc.)

☐ in other economic regions.

A4. This question describes the location of your sourcing and sales activity. Please indicate the approximate split of sourcing and sales according to the following:

% of purchases from	This country	% of sales to
_____	Outside this country but within the economic area	_____
_____	Outside this economic area	_____
100 %		100%

A5. Please identify to what extent do you sell your products to:

components manufacturers _____ % of total sales

product assemblers _____ % of total sales

distributors _____ % of total sales

end users _____ % of total sales

100%

A6. Consider the degree of importance of the following goals to your major customers (please circle all appropriate alternatives). Compared to your competitors, you win orders from your customers by aiming to:

	Not important					Very important		Has goal priority changed in last 3 years?		
	1	2	3	4	5			No	Lower	Higher
have lower selling prices								No	Lower	Higher
offer superior product design and quality								No	Lower	Higher
offer superior conformance quality								No	Lower	Higher
offer more dependable deliveries								No	Lower	Higher
offer faster deliveries								No	Lower	Higher
have superior customer service (after-sales and/or technical support)								No	Lower	Higher
provide a wider product range								No	Lower	Higher
offer newer products more frequently								No	Lower	Higher
provide greater order size flexibility								No	Lower	Higher
offer environmentally sound products								No	Lower	Higher
other (please specify) _____								No	Lower	Higher

- A7. How would you describe the market aims of your business unit in terms of customers, market segments, product attributes and geographical markets? (Please indicate on scale by circling all the appropriate alternatives).

<u>Market coverage</u>	Few markets	1	2	3	4	5	Many markets
<u>Customer focus</u>	Few customers	1	2	3	4	5	Many customers
<u>Product focus</u>	Physical attributes	1	2	3	4	5	Service emphasis
<u>Geographical focus</u>	National	1	2	3	4	5	International

- A8. How would you describe the development of the total market of that product line that you serve?

Declining rapidly	Declining	Stable	Growing	Growing rapidly
1	2	3	4	5

- A9. Please estimate the present cost structure in manufacturing (your answer should add to 100 %).

Direct salaries/wages	_____
Manufacturing overheads (*)	_____
Outsourced/contract work (**)	_____
Direct material	_____
	100 %

(*) Note: Manufacturing overheads include salaries within design, planning and maintenance, and of indirect personnel in production, but exclude costs such as administration and sales.

(**) Note: Outsourced/contract work is all work performed outside the business unit's organization, but necessary for and incorporated into the final products; it may include from a combination of materials, labor and overhead (i.e. subcontracted production) to just outsourced tasks (i.e. design, maintenance)

SECTION B

This section deals with the current manufacturing practice in seven different aspects: manufacturing process type (PT), planning and control systems (PC), quality (Q), product development (PD), technology (T), organization (O), and supply chain integration (SC).

- PT1. What is the split between fabrication and assembly?

Fabrication	_____ % of value added
Assembly	_____ % of value added
	100%

- PT2. Please indicate to what extent your activity is organized in the following layout categories: (indicate percentage of total volume)

<u>Process layout</u>	
job shop	_____ %
cellular layout*	_____ %
dedicated lines	_____ %
	100 %

(*) Note: A "cell" is a *grouping* of equipment *dedicated* to support the production of *families* of parts sharing similar process operations.

- PT3. Please indicate to what extent your activity uses one of the following process types: (indicate percentage of total volume)

<u>Process type</u>	
one of a kind	_____ %
batches	_____ %
mass production	_____ %
	100 %

PC1. This question concerns the variability of market demand. We ask you to assume the average monthly demand equal to 100. Which is the percentage variation of this demand over a year?
Highest monthly demand + _____ % - _____ %

PC2. How do you cope with demand fluctuations?

	<u>Cyclical demand</u>					<u>Irregular demand</u>				
	<u>Degree of use</u>					<u>Degree of use</u>				
	<u>None</u>				<u>High</u>	<u>None</u>				<u>High</u>
inventories	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
outsourcing	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
overtime	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
temporary workers	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
equipment overcapacity	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
other (s) _____	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

PC3. How many days of production (on average) do you carry in the following inventories:
_____ Raw material/components _____ Work-in-process _____ Finished goods

PC4. What proportion of your customer orders are:

Designed/engineered to order _____ %
Procured to order _____ %
Manufactured to order _____ %
Assembled to order _____ %
Produced to stock _____ %

PC5. How far ahead is your production schedule frozen (in work days)? _____ work days

PC6. Are your production orders planned through: (please select the most appropriate alternative)

push systems (e.g. MRP) ☐
pull systems (e.g. kanban) ☐
mixed pull and push systems ☐
flow bottleneck/constraints ☐

PC7. What proportion of your raw materials and components are delivered by you Just-In-Time? _____ %

PC8. What proportion of your end products do you deliver Just-In-Time? _____ %

PC9. a. What percentage of your orders do you deliver late to your customers? _____ %

b. What is the general reason for lateness (please select the most frequent reason)?

lack of machine or labor capacity ☐
late deliveries or poor quality of supplies ☐
internal quality, bottlenecks, rush orders ☐

Q1. What is the business unit's proportion of money spent on preventive and corrective maintenance?

_____ % preventive maintenance

_____ % corrective maintenance

100%

Q2. What is, approximately, the proportion of quality costs for the business unit (adds up to 100%)?

_____ % inspection/control costs (sampling, supervision, lab tests)

_____ % internal quality costs (e.g. scrap, losses)

_____ % preventive costs (training, documentation, preventive maintenance, etc.)

_____ % external quality costs (e.g. warranty costs, returns, etc.)

100%

Q3. Is your company certified:

a. ISO 9000 ☐ yes ☐ in process/planned ☐ no
b. ISO 14000 ☐ yes ☐ in process/planned ☐ no

PD1. How do you organizationally coordinate design and manufacturing?

	No use			High use	
Through rules and standards	1	2	3	4	5
Through meetings	1	2	3	4	5
Through cross-functional or multiskilled teams	1	2	3	4	5
Job rotation between design and manufacturing	1	2	3	4	5
Other (Specify _____)	1	2	3	4	5

PD2. To what extent do you use the following alternatives to manage your product development cycle?

	No use			High use	
Through early involvement of the manufacturing function	1	2	3	4	5
Through overlapping of product/process design (concurrent engineering)	1	2	3	4	5
Through tests and prototypes	1	2	3	4	5
Other (specify _____)	1	2	3	4	5

PD3. How often are your designs subject to Engineering and/or Customer Change Orders?

Never					All the time
1	2	3	4	5	

T1. Please indicate to what extent the operational activity is performed using the following technologies:

	No use			High use	
Stand-alone/NC machines	1	2	3	4	5
Machining centres	1	2	3	4	5
CNC-DNC	1	2	3	4	5
Automated tool change - parts loading/unloading	1	2	3	4	5
Robots	1	2	3	4	5
Automated guided vehicles (AGVs)	1	2	3	4	5
Automated storage-retrieval systems (AS/RS)	1	2	3	4	5
Flexible manufacturing/assembly systems – cells (FMS/FAS/FMC)	1	2	3	4	5
Computer-aided inspection/ testing/ tracking	1	2	3	4	5
Computer aided design/engineering (CAD; CAE)	1	2	3	4	5
Integrated design-processing systems (CAD-CAE-CAM-CAPP)	1	2	3	4	5
Engineering databases, Product Data Management systems	1	2	3	4	5
LAN-WAN/ Intranet / Shared databases/Internet	1	2	3	4	5

T2. To what extent are the following management areas software supported through the use of Enterprise Resource Planning systems?

	No use			High use	
Material management	1	2	3	4	5
Production planning and control	1	2	3	4	5
Purchasing and supply management	1	2	3	4	5
Sales and distribution management	1	2	3	4	5
Accounting and finance	1	2	3	4	5
Human Resources management	1	2	3	4	5
Project Management	1	2	3	4	5
Other (please specify _____)	1	2	3	4	5

Degree of use					Relative payoff					Expected Use within 1 year					
None		High			None		High				None		High		
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		Procurement of <u>standard</u> parts/materials	1	2	3	4
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Procurement of <u>strategic</u> parts/materials	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Inventory management	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Production planning and scheduling	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Transportation planning	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Order processing and tracking	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Sales	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Customer service and support (CRM)	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Other (please specify _____)	1	2	3	4	5

- O10. How frequently do your production workers rotate between jobs or tasks?
- | | | | | |
|--------------|---|---|---|-------------------|
| Never | | | | Frequently |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

This section refers to your customer and your suppliers of direct materials or parts, i.e. the materials, parts, components, or production services (e.g. subcontracted production) that are used in your production system to produce/assemble your final product.

SC1. Please indicate the following figures:

	Actual figure for 2000	% change over the last 3 years
Number of suppliers	_____	_____ %
Number of customers	_____	_____ %

N.B. When answering questions SC2 to SC5, please refer to the set of your key suppliers or customers. Please answer the questions about customers only in case your customers are other manufacturers and not final consumers or distributors.

SC2. What criteria do you use for selecting your principal parts/material suppliers?

	Level of Importance				
	None				High
Lowest price bid	1	2	3	4	5
Delivery performance (reliability, speed, flexibility)	1	2	3	4	5
Quality of products/services offered	1	2	3	4	5
Logistic costs (transportation, storage and handling)	1	2	3	4	5
Ability to provide innovation and co-design	1	2	3	4	5
Physical proximity/within region (local sourcing)	1	2	3	4	5
Willingness to disclose cost/other information	1	2	3	4	5
Legal/contractual terms	1	2	3	4	5
Evaluation of supplier potential (development program / past performance record)	1	2	3	4	5
Other (specify _____)	1	2	3	4	5

SC3. Which are the reasons for outsourcing the following activities?

	<u>Design activities</u>					<u>Production activities</u>				
	Level of Importance					Level of Importance				
	Low				High	Low				High
Need for complementary capabilities	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Lower costs	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Lack of capacity	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

SC4. Who performs the following activities in your product development process? (please select all the relevant alternatives)

	Supplier	Your firm	Customer	Other organizations
Your products' concept	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Your products' functional specs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Your products' design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Your manufacturing process design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Component functional specs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Component Design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Component Process Design	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SC5. How do you coordinate planning decisions and flow of goods?

	<u>With your suppliers</u>					<u>With your customers</u>				
	<u>Level of Adoption</u>					<u>Level of Adoption</u>				
	<u>None</u>				<u>High</u>	<u>None</u>				<u>High</u>
Share information about the inventory levels	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Share information about production planning decisions and demand forecast	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Co-location of plants	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Use of standard packages and containers	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Agreements on delivery frequency	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Use of Kanban systems to deliver your products						1	2	3	4	5
Supply your customer through consignment stock and/or Vendor Managed Inventories						1	2	3	4	5
Use of Kanban systems to acquire materials	1	2	3	4	5					
Require your supplier to manage or hold inventories of materials at your own site	1	2	3	4	5					

SECTION C

This section deals with the goals, programs and activities the business unit plans to emphasize over the next few years, and the relative payoff from activities undertaken within the last few years.

C1. Please indicate the importance of the following improvement goals for your manufacturing function for the next 3 years.

	<u>Not important</u>			<u>Very important</u>		
Improving manufacturing conformance	1	2	3	4	5	
Improving product quality and reliability	1	2	3	4	5	
Increasing product customization ability	1	2	3	4	5	
Increasing volume flexibility	1	2	3	4	5	
Increasing mix flexibility	1	2	3	4	5	
Reducing your time to market	1	2	3	4	5	
Improving customer service and support	1	2	3	4	5	
Increasing delivery speed	1	2	3	4	5	
Increasing delivery reliability	1	2	3	4	5	
Reducing manufacturing lead time	1	2	3	4	5	
Reducing procurement lead time	1	2	3	4	5	
Reducing procurement costs	1	2	3	4	5	
Increasing labor productivity	1	2	3	4	5	
Increasing inventory turnover	1	2	3	4	5	
Increasing capacity utilization	1	2	3	4	5	
Reducing overhead costs	1	2	3	4	5	
Improving your environmental performance	1	2	3	4	5	

C2. To what extent does your organization define a written and formalized manufacturing strategy?

<u>Not at All</u>					<u>Very large extent</u>
1	2	3	4	5	

C3. To what extent does your organization translate business or marketing goals into a manufacturing strategy?

<u>Not at All</u>					<u>Very large extent</u>
1	2	3	4	5	

C4. To what extent does manufacturing influence the development of business or marketing strategies and goals?

Not at All

Very large extent

1

C5. This question explores the action programs * to which your company is now devoting high resource and innovation effort and on which is concentrated the management focus and commitment. On the far left side, indicate whether the program has been undertaken within the last three years. On the second left-hand scale, indicate the relative payoff from the activity. On the right-hand scale, indicate whether there are plans and budgeted activities to undertake the program within the coming three years.

* By action program is meant a major project aimed at producing considerable changes in the company's management practices and organization

Degree of use last 3 years					Relative payoff					Expected Use within next 3 years					
None		High			None		High			None		High			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Updating your <u>process equipment</u> to industry standard or better	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Expanding <u>manufacturing capacity</u> (e.g. buying new machines; hiring new people; building new facilities; etc.)	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Engaging in <u>process automation</u> programs	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Implementing <u>Information and Communication Technologies</u> and/or Enterprise Resource Planning software	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Reorganizing your company towards <u>e-commerce</u> and/or <u>e-business</u> configurations	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Rethinking and restructuring your <u>supply strategy</u> and the organization and management of your suppliers portfolio	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Concentrating on your core activities and <u>outsourcing</u> support processes and activities (e.g. IS management, maintenance, material handling, etc.)	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Restructuring your manufacturing processes and layout to obtain <u>process focus</u> and streamlining (e.g. reorganize plant-within -a-plant; cellular layout, etc.)	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Undertaking actions to implement <u>pull production</u> (e.g. reducing batches, setup time, using kanban systems, etc.),	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Undertaking programs for <u>quality improvement</u> and control (e.g. TQM programs, 6σ projects, quality circles, etc.)	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Undertaking programs for the improvement of your <u>equipment productivity</u> (e.g. Total Productive Maintenance programs)	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Implementing actions to increase the level of <u>delegation and knowledge of your workforce</u> (e.g. empowerment, training, improvement or autonomous teams, etc.)	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Implementing actions to improve or speed-up you process of <u>new product development</u> through e.g. platform design, products modularization, components standardization, concurrent engineering, Quality Function Deployment, etc.	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Putting efforts and commitment on the improvement of your company's <u>environmental compatibility</u> and workplace safety and healthy	1	2	3	4	5

SECTION D

This section deals with manufacturing and company performance.

D1. Please indicate the current performance for your business on the following dimensions.

Current figure for 2000				
Market share	domestic	_____	%	
	global	_____	%	
Sales		_____	\$	
Return on sales ¹		_____	%	
Return on Investment ²		_____	%	

¹ ROS = Earnings before interests and taxes/Sales

² ROI = Earnings before interests and taxes/Total Assets

D2. Please indicate the amount of change of the following performance dimensions over the last three years

	Strongly deteriorated		No change		Strongly improved	
Manufacturing conformance	1	2	3	4	5	
Product quality and reliability	1	2	3	4	5	
Product customization ability	1	2	3	4	5	
Volume flexibility	1	2	3	4	5	
Mix flexibility	1	2	3	4	5	
Time to market	1	2	3	4	5	
Customer service and support (customer satisfaction)	1	2	3	4	5	
Delivery speed	1	2	3	4	5	
Delivery reliability	1	2	3	4	5	
Manufacturing lead time	1	2	3	4	5	
Procurement lead time	1	2	3	4	5	
Procurement costs	1	2	3	4	5	
Labor productivity	1	2	3	4	5	
Inventory turnover	1	2	3	4	5	
Capacity utilization	1	2	3	4	5	
Overhead costs	1	2	3	4	5	
Environmental performance	1	2	3	4	5	

D3. During the last three years, approximately what proportion of business unit revenues was spent on (average % of total revenues):

____ % Research and development ____ % Process equipment ____ % Training and education

D4. What is the Throughput Time Efficiency (defined as the time the products are worked on) as a % of the total manufacturing lead time (start of first operation to finish of last operation)? _____ %

Open Comments

Please state here whatever opinions you may deem pertinent, either on aspects not covered in this questionnaire, or on the questionnaire itself, and/or issues of importance for your own industrial sector.

Thank you for your help!

As mentioned earlier, the result of this study will be distributed to the participating companies at the end of the project, which is estimated to be mid-1997. Finally, we kindly ask you to supply the following information:

Your name: _____

Your position within the company: _____

The name of the business unit: _____

Country: _____

Thank you again!

Please once again note that your answers will be treated with full confidentiality and the names of companies, business units, products or individuals will not be released!

Please return this questionnaire to:

Appendix : ISIC Codes

Please use one of the following five three-digit ISIC Codes (381-385) for Question 2, page 1.

*International Standard Industrial Classification of Economic Activities
(ISIC-1968)*

Major Division 3. Manufacturing

Division 38. Manufacture of Fabricated Metal Products, Machinery and Equipment

ISIC	Definition
381	Manufacture of metal products, except machinery and equipment.
382	Manufacture of machinery, except electrical
382	Manufacture of Electrical equipment apparatus, appliances and supplies.
384	Manufacture of transportation equipment.
385	Manufacture of professional and scientific and measuring and controlling equipment not elsewhere classified, and of photographic and optical goods.

System-Dynamics-Grundmodell der Fähigkeitenentwicklung

ATTRITION c=
0.01
Units: 1/Month

ATTRITION d=
0.01
Units: 1/Month

ATTRITION f=
0.01
Units: 1/Month

ATTRITION q=
0.01
Units: 1/Month

c decrease=
Cost*ATTRITION c
Units: capability point/Month

c increase=
EFFORT c*"Table c/d"("c/d ratio")*"Table c/f"("c/f ratio")
Units: capability point/Month

"c/d ratio"=
ZIDZ(Cost,Delivery)
Units: dmnl

"c/f ratio"=
ZIDZ(Cost,Flexibility)
Units: dmnl

Cost= INTEG (
+c increase-c decrease,
INI C)
Units: capability point

d decrease=
Delivery*ATTRITION d
Units: capability point/Month

d increase=
EFFORT d*"Table d/q"("d/q ratio")*"Table d/c"("c/d ratio")*"Table d/f"("f/d ratio")
)
Units: capability point/Month

"d/q ratio"=
ZIDZ(Delivery,Quality)
Units: dmnl

Delivery= INTEG (
+d increase-d decrease,
INI D)
Units: capability point

EFFORT c=
1
Units: resource point/Month

EFFORT d=
1

Units: resource point/Month

EFFORT f=
1

Units: resource point/Month

EFFORT q=
1

Units: resource point/Month

f decrease=
Flexibility*ATTRITION f
Units: capability point/Month

f increase=
EFFORT f*"Table f/d"("f/d ratio")*"Table f/c"("c/f ratio")
Units: capability point/Month

"f/d ratio"=
ZIDZ(Flexibility,Delivery)
Units: dmnl

FINAL TIME = 100
Units: Month

Flexibility= INTEG (
+f increase-f decrease,
INI F)
Units: capability point

INI C=
1
Units: capability point

INI D=
1
Units: capability point

INI F=
1
Units: capability point

INI q=
1
Units: capability point

INITIAL TIME = 0
Units: Month

q decrease=
Quality*ATTRITION q
Units: capability point/Month

q increase=
EFFORT q*"Table q/d"("d/q ratio")
Units: capability point/Month

Quality= INTEG (
+q increase-q decrease,
INI q)

Units: capability point

SAVEPER =

TIME STEP

Units: Month [0,?]

"Table c/d"(
 [(0,0)-(100,100)],(0.01,100),(0.1,10),(1,1),(10,0.1),(100,0.01))

Units: dmnl

"Table c/f"(
 [(0,0)-(10,10)],(0.01,0.01),(0.1,0.1),(1,1))

Units: dmnl

"Table d/c"(
 [(0,0)-(100,10)],(1,1),(10,0.1),(100,0.01))

Units: dmnl

"Table d/f"(
 [(0,0)-(100,10)],(1,1),(10,0.1),(100,0.01))

Units: dmnl

"Table d/q"(
 [(0,0)-(100,100)],(0.01,100),(0.1,10),(1,1),(10,0.1),(100,0.01))

Units: dmnl

"Table f/c"(
 [(0,0)-(100,100)],(1,1),(10,0.1),(100,0.01))

Units: dmnl

"Table f/d"(
 [(0,0)-(100,100)],(0.01,100),(0.1,10),(1,1),(10,0.1),(100,0.01))

Units: dmnl

"Table q/d"(
 [(0,0)-(100,10)],(1,1),(10,0.1),(100,0.01))

Units: dmnl

TIME STEP = 1

Units: Month [0,?]

total performance=

Quality+Delivery+Cost+Flexibility

Units: capability point

Empirisch parametrisiertes Modell der Fähigkeitenentwicklung

ATTRITION c=
0.01
Units: 1/Month

ATTRITION d=
0.01
Units: 1/Month

ATTRITION f=
0.01
Units: 1/Month

ATTRITION q=
0.01
Units: 1/Month

c decrease=
Cost*ATTRITION c
Units: capability point/Month

c increase=
EFFORT c*support dc*tradeoff fc
Units: capability point/Month

"c/d ratio"=
ZIDZ(Cost,Delivery)
Units: Dmnl

"c/f ratio"=
ZIDZ(Cost,Flexibility)
Units: Dmnl

Cost= INTEG (
+c increase-c decrease,
INI C)
Units: capability point

d decrease=
Delivery*ATTRITION d
Units: capability point/Month

d increase=
EFFORT d*support qd*tradeoff cd*tradeoff fd
Units: capability point/Month

"d/q ratio"=
ZIDZ(Delivery,Quality)
Units: Dmnl

Delivery= INTEG (
+d increase-d decrease,
INI D)
Units: capability point

EFFORT c=
1
Units: resource point/Month

EFFORT d=

1
Units: resource point/Month

EFFORT f=
1
Units: resource point/Month

EFFORT q=
1
Units: resource point/Month

f decrease=
Flexibility*ATTRITION f
Units: capability point/Month

f increase=
EFFORT f*support df*tradeoff cf
Units: capability point/Month

"f/d ratio"=
ZIDZ(Flexibility,Delivery)
Units: Dmnl

FINAL TIME = 100
Units: Month

Flexibility= INTEG (
+f increase-f decrease,
INI F)
Units: capability point

INI C=
3.74
Units: capability point

INI D=
3.61
Units: capability point

INI F=
3.31
Units: capability point

INI q=
4.13
Units: capability point

INITIAL TIME = 0
Units: Month

q decrease=
Quality*ATTRITION q
Units: capability point/Month

q increase=
EFFORT q*tradeoff dq
Units: capability point/Month

Quality= INTEG (
+q increase-q decrease,
INI q)
Units: capability point

SAVEPER =
TIME STEP
Units: Month [0,?]

support dc=
"Table c/d"("c/d ratio")
Units: Dmnl

support df=
"Table f/d"("f/d ratio")
Units: Dmnl

support qd=
"Table d/q"("d/q ratio")
Units: Dmnl

"Table c/d"(
[(0,0)-(4,2)],(0.52,1.26),(1.04,0.63),(2.08,0))
Units: Dmnl

"Table c/f"(
[(0,0)-(4,2)],(0.57,0),(1.13,0.92),(2.26,1))
Units: Dmnl

"Table d/c"(
[(0,0)-(4,1)],(1.04,1),(2.08,0))
Units: Dmnl

"Table d/f"(
[(0,0)-(2,1)],(0.92,1),(1.84,0))
Units: Dmnl

"Table d/q"(
[(0,0)-(2,2)],(0.44,1.08),(0.87,0.54),(1.74,0))
Units: Dmnl

"Table f/c"(
[(0,0)-(4,2)],(0.57,1),(1.13,0.92),(2.26,0))
Units: Dmnl

"Table f/d"(
[(0,0)-(2,2)],(0.46,1.16),(0.92,0.58),(1.84,0))
Units: Dmnl

"Table q/d"(
[(0,0)-(2,2)],(0.87,1),(1.74,0))
Units: Dmnl

TIME STEP = 1
Units: Month [0,?]

total effort=
EFFORT q+EFFORT d+EFFORT c+EFFORT f
Units: resource point/Month

total performance=
Quality+Delivery+Cost+Flexibility
Units: capability point

tradeoff cd=
"Table d/c"("c/d ratio")

Units: Dmnl

tradeoff cf=
"Table f/c"("c/f ratio")

Units: Dmnl

tradeoff dq=
"Table q/d"("d/q ratio")

Units: Dmnl

tradeoff fc=
"Table c/f"("c/f ratio")

Units: Dmnl

tradeoff fd=
"Table d/f"("f/d ratio")

Units: Dmnl



Ausgangspunkt der Arbeit ist die Annahme von der strategischen Bedeutung der Produktion und damit deren Wettbewerbsrelevanz. Produktionsstrategie und strategische Fähigkeiten werden definiert und dann der Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Fähigkeiten empirisch untersucht. Dabei dient eine internationale Fragebogenuntersuchung von Fertigungsunternehmen als Datenbasis. Anschließend wird – basierend auf der wiederholten Durchführung der Fragebogenuntersuchung – in einer Längsschnittuntersuchung die Entwicklung strategischer Fähigkeiten analysiert. Die Arbeit schließt mit einer simulations-basierten Untersuchung der Interdependenzen strategischer Fähigkeiten mit Hilfe des System-Dynamics-Ansatzes. Als ein wesentliches Ergebnis lässt sich festhalten, dass strategische Fähigkeiten in der Produktion (insbesondere Qualität, Lieferzuverlässigkeit, Kosten und Flexibilität) sinnvoller Weise in einer bestimmten Sequenz entwickelt werden müssen, um sich nicht gegenseitig im Sinne von Trade-offs zu behindern.

Die vorliegende Publikation basiert auf einer Habilitationsschrift an der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre der Universität Mannheim.